

ELECTUS 1997

V TOMTO SEŠITĚ

Navigační přijímače GPS v praxi	1
ASIA TELECOM 97	4
Transceiver FM4 pro pásmo 145 MHz	5
Zajímavosti	18
Kmitočtová syntéza pro tuner VKV	19
MIDRAWATT - stereofonný nf zesilovač 2x 25 W	30
Nastavitelný dělič kmitočtu	35
Směrová anténa pro pásmo 430 až 440 MHz	36
Stabilizovaný impulsně řízený zdroj 0 až 20 V/2,5 A	39
Použití PC k řídicím účelům	41
Využití paralelního portu počítače PC ...	43
Jednočipové mikropočítače AT90S.	44
Zajímavosti	51
Přijímač na VKV 88 až 108 MHz	52
Univerzální nabíječka akumulátorů NiCd	55
Co je to CCW?	59
Přestavba radiostanice VR 21 pro pásmo 430 až 440 MHz	60
Zajímavosti	64

Vydavatel: AMARO spol. s r. o.

Redakce: Šéfred.: Luboš Kalousek, OK1FAC, redaktoři: ing. Josef Kellner (zástupce šéfred.), Petr Havliš, OK1PFM, ing. Jan Klabal, ing. Jaroslav Belza, sekretariát: Tamara Trnková.

Redakce: Dlážďená 4, 110 00 Praha 1, tel.: 24 21 11 11 - l. 295, tel./fax: 24 21 03 79.

Rozšiřuje PNS a. s., Transpress spol. s r. o., Mediaprint & Kapa a soukromí distributoři.

Objednávky a předplatné v České republice zajišťuje Amaro spol. s r. o. - Michaela Jiráčková, Hana Nerglová (Dlážďená 4, 110 00 Praha 1, tel./fax: (02) 24 21 11 11 - l. 284), PNS.

Objednávky a předplatné v Slovenskej republice vybavuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava, tel./fax: (07) 525 45 59 - predplatné, (07) 525 46 28 - administratíva.

Podávání novinových zásilek povoleno jak Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č. j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerce v ČR přijímá redakce, Dlážďená 4, 110 00 Praha 1, tel.: 24 21 11 11 - linka 295, tel./fax: 24 21 03 79.

Inzerce v SR vyřizuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./fax (07) 525 46 28.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor. Nevyžádané rukopisy nevracíme.

Internet: <http://www.spinet.cz/aradio>

Email: a-radio@login.cz

ISSN 1211-7005, MKČR 7409

Cena: 40 Kč.

© AMARO spol. s r. o.

Navigační přijímače GPS v praxi

Ing. Petr Douděra, OK1CZ

GPS (Global Positioning System), čili celosvětový systém určování polohy, je navigační systém vyvinutý v USA původně pro vojenské účely. Po dlouhá léta byl využíván kromě vojenství při profesionálních aplikacích, zejména v letecké a námořní dopravě. Pro jednotlivce byl dlouho nedostupný ze strategických i finančních důvodů. V posledních letech došlo díky technologickému pokroku k miniaturizaci přijímačů GPS, ke snížení jejich ceny a jejich rozšíření mezi obyčejné uživatele - jednotlivce. Navigace GPS nachází nyní stále větší uplatnění při mnoha sportovně-technických aktivitách. Využívají ji motoristé, turisté a cestovatelé, horolezci, rybáři, houbaři, vodáci, námořníci, letci i radioamatéři.

Princip

Kolem Země obíhá na velmi přesných drahách 24 navigačních družic ve výšce 20 200 m. Sklon jejich dráhy vzhledem k rovníku je 55° a doba oběhu je asi 12 hodin. Každá družice tedy Zemi oběhne dvakrát za den (obr. 1).

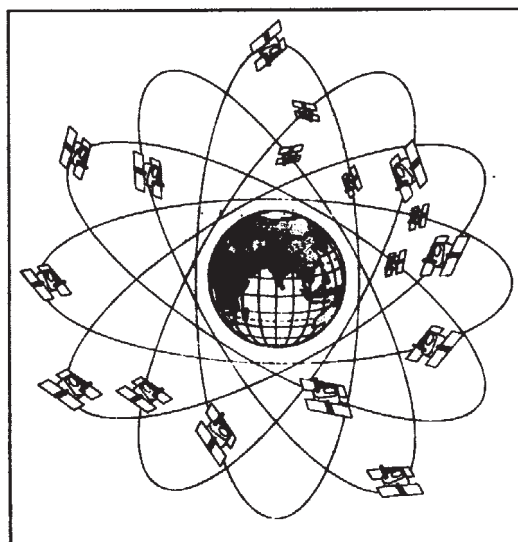
Družice jsou vlastně rádiovými majáky na oběžné dráze, které nepřetržitě vysílají informace o své poloze na kmitočtu 1575,42 MHz. Přijímač GPS na Zemi dokáže tyto informace přijmout a dekodovat a díky výkonnému kalkulátoru dokáže z údaje o poloze družic spočítat vzdálenosti od jednotlivých družic, na základě kterých lze vypočítat přesnou polohu. Vzdálenost se spočítá jako podíl rychlosti šíření rádiových vln (300 000 km/s) a času, uběhlém mezi okamžikem, kdy byla data z družice vyslána a okamžikem, kdy byla přijata. K tomu je však zapotřebí extrémně přesný údaj času jak na straně vysílací, tak přijímací. Proto každá z družic na své palubě nese velmi přesný a drahý cesiový nebo rubidiový oscilátor, sloužící jako časový a kmitočtový normál. Aby hodiny v přijímači GPS dosáhly stejné přesnosti, je z přijímaného signálu vypočítáván tzv. clock offset, který v kombinaci s velmi přesnými časovými značkami vysílanými z družic umožňuje přijímači zobrazovat čas s chybou menší než 1 mikrosekunda. Výkonný kalkulátor, či mikropočítač v přijímači GPS potom na základě srovnání vzdáleností od několika (min. 3 až 4) družic dokáže vypočítat polohu a zobrazit ji v různých formátech.

Přesnost

Přesnost určení polohy GPS je bez jakýchkoliv korekcí kdekoli na Zemi fantastická.

15 m. Tato přesnost je však provozovatelem systému (Ministerstvem obrany USA) úmyslně zhoršována podle tzv. Programu vybrané dostupnosti (Selective Availability). Proto je skutečná dosahovaná přesnost 100 m. V praxi se tato umělá chyba projevuje tak, že se pevný bod zdánlivě pohybuje. Velikost umělé zaváděné chyby je ve vysílání signálu rovněž zakódována, ovšem dekodovat ji dokážou pouze speciální, běžně nedostupné přístroje GPS.

Přesnost 100 m je pro běžné využití naprosto dostatečná, při požadavku na větší přesnost lze zavádět korekce. Korekční signál se získává tak, že v referenčním bodě se známou přesnou polohou je instalována stanice, ze které se snímání odchylky polohy vysílají do pohyblivého přijímače GPS, kde se naměřené údaje ihned opravují. Přístroj je schopen přijímat tento korekční signál se označují jako „Differential Ready“. Podle typu přístroje a způsobu zavádění korekcí lze pak získat přesnost určení polohy od jednotek metrů



Obr. 1. Systém družic GPS obíhající kolem zeměkoule





až po řádově milimetry. Dobrá zpráva pro uživatele systému GPS pochází z jara 1996, kdy prezident USA oznámil úmysl v budoucnu ukončit umělou degradaci přesnosti signálů GPS.

Přijímače GPS

Přijímač GPS v sobě zahrnuje citlivý rádiový přijímač, super přesné hodiny a výkonný matematický kalkulátor. Přijímač pracuje kolem kmitočtu 1575,42 MHz a dokáže dekódovat rychlá data v rozloženém spektru s velkou šířkou pásma. Při poslechu na běžném přijímači zaznamenané kolem tohoto kmitočtu jen zvětšenou úroveň šumu. Přijímač, který měl před 10 lety velikost stolního přístroje, se dnes vejde do dlaně.

Mezi výrobci kapesních přijímačů GPS dominují americké firmy a škála přijímačů se pohybuje od základních typů, vhodných pro pozemní a námořní aplikace, až po letecké, vojenské a geodetické přístroje.

Jednotlivé typy přijímačů se od sebe liší vnějším vzhledem a rozměry, typem displeje (od jednoduchých alfanumerických po grafické) a softwarem. Jsou napájeny vesměs tužkovými bateriemi, které umožňují provoz 5 až 20 hodin, resp. z vnějšího napájecího zdroje (ze síťového zdroje nebo palubní sítě).

Přijímače dokáží současně sledovat 8 až 12 družic. Doba od zapnutí k prvnímu určení polohy (tzv. studený start) se pohybuje podle typu v rozmezí 2 až 10 minut, určení polohy po znovuzapnutí (tzv. teplý start) bývá v rozmezí 15 s až 2 minuty. Potom dochází k obnovování výpočtu polohy každou vteřinu.

U základních verzí (pro pozemní a námořní aplikace) je omezena maximální rychlost na 166 km/h. Po jejím překročení již není zaručena přesnost výpočtu polohy ani rychlosti. Dokonalejší vojenské a letecké přístroje pracují až do rychlosti 1850 km/h.

Některé přijímače jsou opatřeny konektorem pro propojení s počítačem, což jejich možnosti ještě zvětšuje. Lze tak data přehrávat do počítače nebo naopak, a to jak s IBM PC tak s Mac, lze i propojovat dva přijímače GPS mezi sebou a přehrávat data z jednoho do druhého. Protřednictvím tohoto rozhraní lze i přijímat korekční signál ke zvětšení přesnosti nebo propojovat přijímače GPS s dalšími rádiovými prostředky (např. přehledový přijímač nebo zapisovač kmitočtů Scout nebo Xplorer vyráběné firmou Optoelectronics) pro rádiové vyhledávání a mapování vysílačů apod.

Speciální programy pod DOS nebo Windows umožňují graficky zobrazit soubory dat přebrané z přijímače GPS, vytvářet a měnit přímo v mapě otočné trasové body (tzv. waypoints) a opět je do přijímače nahrávat, převádět údaje o poloze mezi různými souřadnicovými



Výrobek firmy Optoelectronics: přehledový přijímač Xplorer

nebo čtvercovými systémy, tisknout trasy, mapy atd.

Aby přijímače GPS splňovaly na ně kladené nároky při použití v přírodě nebo na moři, jsou většinou konstruovány jako prachotěsné a vodotěsné a mohou pracovat v širokém teplotním rozmezí.

GPS 38, GPS 45XL a GPS II

Podívejme se blíže na tři, díky své ceně nejrozšířenější přijímače GPS vyráběné firmou Garmin.

GPS38 je kompaktní přístroj s vestavěnou anténou, který má hmotnost pouhých 255 g (včetně 4 tužkových baterií) a má kapesní rozměry 156x51x31 mm (obr. 2). Byl na trh uveden v roce 1996 a je patrně prvním z přijímačů, který mezi různými volitelnými čtvercovými systémy může pracovat i v systému čtverců Maidenhead, což jsou radioamatérům dobře známé QTH lokátory.

Svémi parametry a vlastnostmi je **GPS38** prakticky shodný s typem **GPS45XL**, který však má odnímatelnou anténu se standardním konektorem BNC.

Nejnovější z těchto přijímačů nese označení **GPS II**, je vybaven rovněž odnímatelnou anténou, má stejné parametry i způsob ovládání jako předchozí typy s tím rozdílem, že má navíc dvě tlačítka pro snadnou změnu měřítka mapy, liší se i svým tvarem a možností přepínání displeje o 90 stupňů. Displej na výšku se používá pro aplikace, kdy je držen v ruce, zatímco na šířku jej pře-

pneme při umístění přístroje na palubní desce vozidla nebo lodí, ke které se snadno připevní dodávanou samolepicí příchytkou velcro („suchým zipem“).

GPS38, **GPS45XL** a **GPS II** nabízejí tyto funkce:

- až 250 programovatelných otočných trasových bodů (waypoints);
- automaticky informuje o 9 nejbližších bodech (waypoint může být jakékoliv místo zadané souřadnicemi, např. přístav, domov, tábor, letiště, kóta atd.);
- 20 tras, každá s max. 30 otočnými body. Trasy jsou reverzibilní, tzn., že je lze převrátit pro cestu zpět do výchozího bodu;
- zobrazování mapy, ukládání tras do paměti;
- určování polohy v zeměpisných souřadnicích, resp. v 7 různých čtvercových systémech včetně QTH lokátorů;
- přijímač je schopen současně sledovat 8 družic, k přibližnému určení polohy v režimu „2D“ (bez údaje o výšce) stačí příjem 3 družic, k přesnému určení polohy v režimu „3D“ stačí 4 družice;
- přijímač je „differential ready“, tzn. umožňuje zavádět korekční signál k dosažení větší přesnosti;
- max. rychlost 166 km/h, max. přetížení 3 g;
- displej s tekutými krystaly o rozměrech 56x 38 mm se zapínatelným podsvětlením pro práci ve tmě;
- interface NMEA 180, 182, 183 a RS232 pro propojení s počítačem, přenos dat do jiného GPS a jiné aplikace;
- možnost napájení ze 4 tužkových baterií (v normálním režimu vydrží 12 hodin, v úsporném až 20 hodin) nebo z vnějšího zdroje 5 až 8 V (**GPS38**), 10 až 40 V (**GPS45XL**) nebo 10 až 36 V (**GPS II**). Spotřeba všech typů je 0,75 W;
- ultrazvukově svářené pouzdro plněné dusíkem.

Zájemce budou jistě zajímat i ceny: **GPS38** 8534 Kč, **GPS45XL** 12810 Kč, **GPS II** 12078 Kč (včetně DPH).

Po zapnutí se na displeji objeví na několik vteřin „uvítací stránka“ s otáčející se zeměkoulí. Během této doby probíhá test přijímače. Poté se displej změní na první z pěti „pracovních stránek“, tzv. STATUS PAGE. Po těchto stránkách lze listovat pomocí tlačítek PAGE a QUIT. Při prvním zapnutí, resp. přemístění se o více než 500 km přijímač nabídne buď režim zaměření podle oblasti (lze vybrat ze seznamu zemí, států a oblastí celého světa, který se na displeji objeví), nebo režim „autolocate“. V prvním případě první určení polohy trvá asi 2 minuty, ve druhém, kdy přijímač hledá bez jakékoliv pomůcky, totéž trvá až 7,5 min.

Během prvotního zachycení a výpočtu polohy, pokud nestiskneme žádné tlačítko, je na displeji stále zobrazena první „stránka“ (STATUS PAGE). Na ní

je znázorněna poloha všech družic, které se nacházejí v naší oblasti, formou čísel družic rozmístěných uvnitř dvou kružnic, z nichž vnitřní označuje elevaci 45° a vnější 0°, čili obzor. Sever je nahore.

Dole na této stránce se nachází sloupcový S-metr. Na vodorovné ose je číslky vyznačeno všech 8 družic, nad nimi je sloupcově indikována síla signálu. Každý sloupec je nejprve prázdný a jeho velikost indikuje jen sílu signálu, později se vnitřek sloupce vyplní, což znamená, že signál té které družice byl zpracován a používá se při výpočtu polohy. Na téže straně je navíc vlevo umístěn sloupcový indikátor stavu baterií a vpravo EPE - přesnosti horizontálního určení polohy.

Po zachycení a zpracování signálů z min. 3 družic se displej automaticky změní na 2. stranu, tzv. POSITION PAGE. Na té jsou zobrazeny následující údaje:

- přesný čas (s chybou menší než 1 mikrosekund);
- poloha buď v zeměpisných souřadnicích, QTH lokátorech nebo jiných čtvercových (grid) systémech;
- nadmořská výška (ALT) v m nebo stopách;
- rychlost pohybu (SPEED) v km/h, mph nebo uzlech;
- ujetá/ušlá vzdálenost (TRIP);
- směr pohybu (TRACK) ve stupních, jak v digitální formě, tak i analogovou výšeří kompasu.

Zde je na místě zdůraznit, že GPS udává směr pohybu, resp. azimut nikoliv pomocí údaje magnetického kompasu, ale vypočítává jej z po sobě následujících poloh. Tzn., že je schopen jej určit pouze při pohybu.

Stiskem tlačítka PAGE se dostaneme na další stranu, MOVING MAP, čili pohyblivou mapu, jejíž měřítko si můžeme změnit od 500 m až po 600 km. Na této mapě je kosočtverečkem indikována současná poloha a čtverečky spolu s příp. alfanumerickým popisem jakékoliv otočné trasové body (waypointy) zadané do paměti. Jednoduše lze měnit nejen měřítko, ale i způsob zobrazení, orientaci mapy, zobrazení či potlačení kružnic označujících vzdálenost, čar zobrazujících určenou trasu a popis otočných bodů.

Další stránka, tedy NAVIGATION PAGE (navigační), má dvě volitelné formy zobrazení. Buď tzv. COMPASS nebo HIGHWAY, tj. „kompas“ nebo „dálnice“, které udávají směr k zadanému bodu. Jsou tedy aktivní, je-li zadán cílový bod (vybraný waypoint pomocí tlačítka GO TO). Na této straně najdeme rovněž jméno cílového bodu, azimut, vzdálenost k němu, odhadovaný čas příjezdu k němu, skutečný směr jízdy a rychlost. U „kompasu“ ručka ukazuje směr k cíli. Ve druhém případě je „dálnice“ uprostřed, pohybujeme-li se správným směrem, resp. odklání se vle-

vo či vpravo podle toho, jak se liší směr našeho pohybu.

Poslední stránka, MENU PAGE, slouží k zadávání parametrů, otočných bodů, volbě různých funkcí a režimů.

Zmíňme se jen stručně o několika z nich. Z menu definujeme otočné body, informujeme se o nejbližších, listujeme v abecedním seznamu těchto bodů a máme možnost editace. Při editaci lze volit čísla a písmena pomocí středního čtyřpolohového palcového tlačítka se šipkami. V menu ROUTES si můžeme připravit až 20 různých tras výletů, jízd, plavbe nebo letů.

Další nabídka oznámí pro vybraný bod vzdálenost a azimut k němu i čas východu a západu Slunce v něm, a to pro současné nebo libovolné datum.

V menu SYSTEM SETUP lze měnit režim mezi normálním, úsporným nebo simulátorem. Simulátor je užitečný pro seznámení se s funkcemi přístroje.

V menu NAV SETUP máme možnost výběru formátu udávané polohy, u zeměpisných souřadnic např. stupně, minuty, vteřiny a desetiny vteřin, nebo stupně a jejich části v desetinné soustavě, UTM/UPS, čtvercové systémy (např. německý, britský, švýcarský, irský, QTH lokátory Maidenhead atd.) a dále jednu z více než 100 mapových souřadnicových soustav (označovaných jako MAP DATUM). Tu z přednastaveného celosvětového systému WGS84 změníme pouze v případě, že používáme mapu, na které je jiný souřadnicový systém uveden. GPS II umožňuje zadat si uživatelskou souřadnou soustavu, např. pro české vojenské a turistické mapy „speciálky“. V témže menu lze měnit zobrazované jednotky délky a rychlosti z m, km a km/h na stopy, míle, mph nebo námořní míle a uzly.

V MAP SETUP se mění konfigurace pohyblivé mapy, jak bylo zmíněno výše. A nakonec v menu INTERFACE máme možnost výběru rozhraní pro přenos dat z a do přijímače GPS. Mezi možnostmi jsou GRMN (pro přehrávání informací o otočných bodech a trasách mezi dvěma přijímači Garmin nebo PC), dále RTCM (pro zavádění diferenčních korekcí polohy z externího přijímače korekcí) a NMEA 0180, 0182 a 0183, z nichž poslední se využívá při propojení s přístroji Optoelectronics a přehledovými přijímači při rádiovém mapování, nebo při spolupráci s TNC (např. Kantronics, MFJ TNC nebo AEA PK232MBX aj.)

Zkušenosti s GPS a jejich praktické využití

Přijímač GPS bude pracovat pouze tehdy, bude-li schopen přijímat signály z družic, tzn., že jeho anténa musí na družice „vidět“. Nebude tedy fungovat uvnitř domů ani v místech s vysokými překážkami. Pro počáteční zachycení

je nejlepší, když přijímač podržíme v ruce na co nejvíce otevřeném prostoru (park, louka, pole) dále od domů. Pak zachytí 4 až 8 družic a vypočte přesnou polohu. Poté jej můžeme umístit např. v automobilu, kde uspokojivě funguje např. pod sklem nad přístrojovou deskou, i když příjem je horší. Přijímač v některých případech může fungovat i v budově těsně u okna, záleží to však na stupni zastínění, útlumu skla a poloze družic. Pro aplikace uvnitř domu, ve vozidle, lodi nebo letounu je vhodný přijímač s odnímatelnou anténou, kterou můžeme umístit za okno, na střešku apod. a s přijímačem ji propojit sousoým kabelem. V nejjednodušším případě použijeme přímo anténu dodávanou s GPS45 nebo GPS II a umístíme ji např. na speciální držák na okénko automobilu. Jinak si můžeme pořídit originální anténu s magnetickým držákem, příp. námořní anténu. Vzhledem ke své konstrukci je pro aplikace v automobilu vhodnější typ GPS II.

Po počátečním určení polohy GPS funguje uspokojivě i třeba v lese, kde sice síla signálu bude značně kolísat nebo vypadávat, ale ihned po vyjití na méně husté místo či paseku se obnoví aktualizace polohy. GPS nás spolehlivě zavede na jakékoliv místo, které si máme možnost označit tlačítkem MARK a přidat jej do seznamu otočných bodů. To může být oblíbené houbařské či rybářské místo, tábor, přístav, místo v moři nebo oáza v poušti. Jakýkoliv bod si můžeme přidat do seznamu otočných bodů i bez toho, abychom se v něm nacházeli. Prostě zadáme jeho souřadnice odečtené z mapy.

V poslední době se zejména v USA rozšiřuje systém APRS (Automatic Packet Reporting System), jehož tvůrcem je WB4APR. APRS využívá schopnosti TNC vysílat tzv. beacon packets, obsahující krátkou řadu alfanumerických znaků. Tyto pakety obsahují informace bez konkrétního adresáta a může je přijímat kdokoli.

Při APRS se využívá dat z přijímače GPS, který musí být vybaven rozhraním NMEA 0183. Údaj o poloze se zahrne do těchto beacon paketů vysílaných z TNC a pak kdokoli v paketové síti má možnost zjistit, kde přesně je umístěna stanice, resp. přijímač GPS. Toto je zvlášť užitečné pro případ mobilního provozu. Pomocí APRS software pod Windows se zobrazí mapa s vyznačenými polohami jednotlivých stanic v síti paket rádia, které APRS používají. Jednotlivé pohyblivé stanice musí být vybaveny přijímačem GPS, s GPS kompatibilním TNC a transceiverem VKV. Informaci o jejich poloze pak může přimout jen jedna stanice v síti, která aktualizovanou polohu automaticky odešle všem ostatním, kterým se pak objeví na mapě na jejich obrazovce. APRS lze využívat i bez vlastnictví přijímače GPS.





Stačí k tomu jen vlastnit software (distribuované v USA jako shareware) a normální TNC. Svou polohu, zjištěnou třeba z mapy nebo ze zapůjčeného přijímače GPS, zadáme jen do programu APRS a pak lze využívat možnosti tohoto systému.

Další možností aplikace GPS je již zmíněné radiové mapování, tzn. vyhledávání rádiových vysílačů pomocí kmitočtových zapisovačů nebo přehledových přijímačů a určování zeměpisných souřadnic místa zachycení signálů. Jedná se o spolupráci systému složeného z přijímače GPS, kmitočtového zapisovače Scout nebo Xplorer, případně přehledového přijímače (scanneru), počítače a převodníku CI-V/RS232. Pokud jako PC použijeme notebook, získáme miniaturní systém, který lze provozovat jako přenosný nebo mobilní. Výsledkem práce takového systému bude soubor dat, který obsahuje datum a přesný čas, kmitočet a zeměpisné souřadnice místa, ve kterém byl zachycen jakýkoliv signál s určitou úrovní v kmitočtovém rozmezí 10 MHz až 1,4 GHz. Tak lze např. lokalizovat různé rušivé vysílače, registrovat jejich časovou aktivitu apod.

Pro radioamatérskou praxi jsou popisované přijímače GPS užitečné mj. následujícími možnostmi:

- Kdekoli přesně určí QTH lokátor, což je cenné pro operátory VKV při práci z přechodných QTH, při mobilním provozu, ale i k ověření správnosti lokátoru ve stálém QTH.

- Určí azimut pro natočení antény a vzdálenost k protistanici. Přitom polohu protistanice lze zadat buď QTH lokátorem zeměpisnými souřadnicemi nebo třeba i pomocí čtverce WAB u britských stanic. Přesný výsledek dostaneme jak pro stanici v sousedním městě, tak pro stanici na druhé straně zeměkoule.

- Převádí informace o poloze mezi QTH lokátory, zeměpisnými souřadnicemi a čtverci WAB.

- Pomáhá určit čas pro optimální podmínky pro DX spojení na spodních pásmech KV, které se časově shodují s místními časy východu a západu Slunce. Pro libovolný bod na Zemi, opět určený zeměpisnými souřadnicemi nebo QTH lokátorem, oznámí čas východu a západu Slunce, a to pro libovolné datum.

- Poskytuje velmi přesný časový údaj, který může sloužit jako časový etalon a reference pro synchronizaci různých operací.

K přijímačům se dodává řada příslušenství, jako např. různé typy externích antén, datové a napájecí kabely, speciální software včetně datového kabelu, držáky pro montáž přijímačů na palubních deskách, řídítkách bicyklu atd.

Pro dokreslení možností a aplikací se na závěr zmíníme o několika dalších typech přijímačů GPS:

Speciální letecké přístroje (např. typy Garmin GPS90, GPS95XL nebo Magellan GPS Map7000) mají ve své paměti uloženu databázi Jeppesen s údaji

o všech letištích, přístávacích drahách, komunikačních kmitočtech, majících VOR a NDB atd. a slouží jako cenný navigační prostředek pro piloty všech druhů motorových letadel, větroňů, balónů a ultralehkých letounů.

GPS89 je určen rovněž pro letecké aplikace, funguje stejně jako ostatní letecké typy až do rychlosti 1850 km/h, má však ve své paměti uloženu pouze zjednodušenou a zkrácenou databázi Jeppesen. Ovšem jeho cena je oproti např. GPS90 mnohem přístupnější (GPS90 stojí kolem 29 000 Kč, GPS89 je o více než 10 tisíc levnější).

GPSMAP130, 135, 175, 210, 220 jsou vesměs mobilní, resp. námořní typy přijímačů GPS s většími rozměry, určené k připevnění na palubní desku držákem dodávaným v příslušenství. Na větších displejích je zobrazována poloha v pohyblivé mapě, přijímače jsou 12kanalové, tzn., že jsou schopny současně sledovat 12 družic. Typ GPS210 je vybaven navíc plotterem, typ GPS135-001 má vestavěn hloubkoměr. Ceny těchto typů se pohybují mezi 30 a 60 tisíci Kč.

GPSCOM170 je opět určen pro námořníky, neboť je kombinací GPS přijímače s transceiverem VKV o výkonu 5 W na námořní kanály.

Všechny uvedené typy GPS přijímačů, doplňky a příslušenství nabízí firma:

DD-AMTEK, U 1. baterie 1, 162 00 Praha 6, tel./fax: (02) 2431 5434, Email: PDoud@bajt.cz.



Zajímavosti

Asia TELECOM 97

V letošním roce bude místem dnes již tradiční telekomunikační show Světové výstavní centrum v Singapuru. Bude tam zastoupeno více než 400 vystavovatelů nejméně z 31 zemí.

A protože pro Evropu se zdá čtyřletá perioda konání této rozsahem největší prezentace telekomunikační techniky příliš dlouhá, je do Ženevy naplánována rovněž světová výstava, tentokrát s názvem TELECOM - INTERACTIVE 97.

Uspětky se ve dnech 8.-14. září 1997. Byla vyprovokována především ohromným a zdá se až nečekaným rozvojem multimediálních služeb. Jen pro zajímavost: za období jediného roku od r. 1994 do 1995 z 5 miliónů uživatelů INTERNETu stoupl jejich počet téměř na 50 miliónů! Pokud by tento trend zůstal zachován, bylo by v roce 2004 více uživatelů INTERNETu, než je dnes počet obyvatel na zeměkouli.

Také počet členů ITU vzrostl na 185 a na nebývalém rozvoji telekomunikačních služeb se podílejí - alespoň v podnikové sféře - tři fenomény:

- 1) Nepředpokládané rozšíření nabídky služeb ISDN.

- 2) Vznik nových standardů, které jsou rychle akceptovány průmyslem. Jedním z nejperspektivnějších je ATM (Asynchronous Transfer Mode), doporučený ITU pro rychlý přenos signálů optickými vlákny.

- 3) Nebývalé zlevnění služby videokonferencí. Ty se díky ekonomické přístupnosti stávají běžným prostředkem při konzultacích v lékařství, při vzdělávání všeobecně a v technicky vyspělých zemích začínají pronikat i do domácností. Na druhé straně množství instalovaných počítačů dnes již roste jen nepatrně, nově většinou slouží jen k náhradě starých, výkonnosti již nevyhovujících typů. Stále více se však projevuje snaha výrobců přinést na trh nenáročný počítač v ceně do 500 \$ pro síťové použití, který by prakticky vše -



včetně operačního systému - přebíral ze síťového softwaru. V této oblasti se očekává překvapení ze strany vystavujících firem.

Pro manažery v oblasti telekomunikací bude výstava nesmírně zajímavá a žádoucí, neboť přinese i přehled pilotních projektů národních iniciativ v oboru informací a tzv. úplných síťových služeb v jednotlivých zemích.

Prudký rozvoj GSM

Celulární systém mobilních telefonů GSM má po INTERNETu spolu s ISDN největší nárůst uživatelů ze všech komunikačních sítí. Firma NOKIA Telecommunications podepsala další kontrakt s čínskými poštami, kde bude proinvestováno na pokrytí provincie Fujian signálem 30 miliónů USD. Tato firma se angažuje i např. v Maroku, zatímco pro území Bosny a Hercegoviny, kde telefonní síť po skončení bojů byla prakticky úplně zničená a mobilní telefony jsou hlavním komunikačním prostředkem, je hlavním dodavatelem firma Ericsson.

(Podle ITU NEWS)

OK2QX

Transceiver FM4 pro pásmo 145 MHz

Miroslav Aksamit, OK1IAY

Úvod

FM4 je transceiver pro radioamatérské pásmo 145 MHz, tj. 2 m s kmitočtovou modulací a možností provozu paket rádio (PR). Tento transceiver vznikl v roce 1993 postupným vývojem, při kterém byla ověřena zapojení jednotlivých částí. Každá deska tvoří samostatný celek, rozdělený do dílčích bloků, a každou desku je možné samostatně oživit. Transceiver je vestavěn do kovové skříňky, prodávané v obchodní síti. Používá jen běžných součástek s jednou výjimkou. Koncepte (viz [1]) je kompromisem mezi složitostí a parametry zařízení. Byla zvolena proto, že použitá ústředna neumožňuje širokopásmové přeladění o mf. Transceiver je laděn tlačítky, má digitální stupnici, S-metr a minimum ovládacích prvků. Všechny kostičky jsou z radiostanic

TESLA Pardubice. Při oživení se neobejdeme bez některých měřicích přístrojů, jako je čítač, vf milivoltmetr (např. podle AR A11/87) a osciloskop.

Parametry

Rozsahy

1. *Paket (P)*: 144,600-144,9875 MHz.
2. *Simplex (S)*: 145,200-145,5875 MHz.
3. *Duplex (D)*: 145,600-145,9875 MHz, TX - 600 kHz.
4. *Revers (R)*: 145,600-145,9875 MHz, RX - 600 kHz

Zapínání odskoků: automatické ve správném rozsahu.

Krok: 25 kHz.

Půlkanály: zapínány samostatně, indikace zapnutí.

Přijímač (RX)

Čitlivost: 0,4 μ V pro SINAD 12 dB.

VYBRALI JSME NA
OBÁLKU

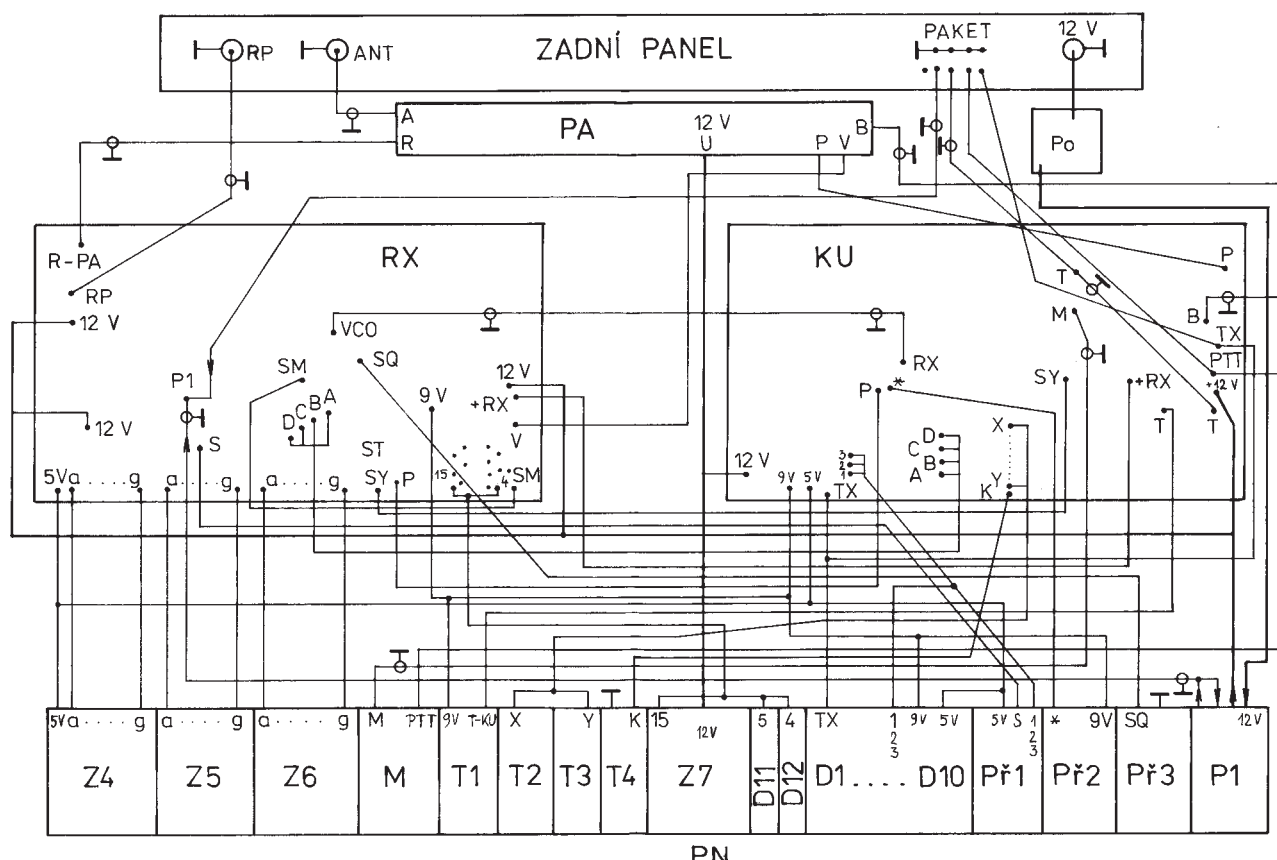


Čelní pohled na transceiver. Další detailní záběry viz 3. strana obálky

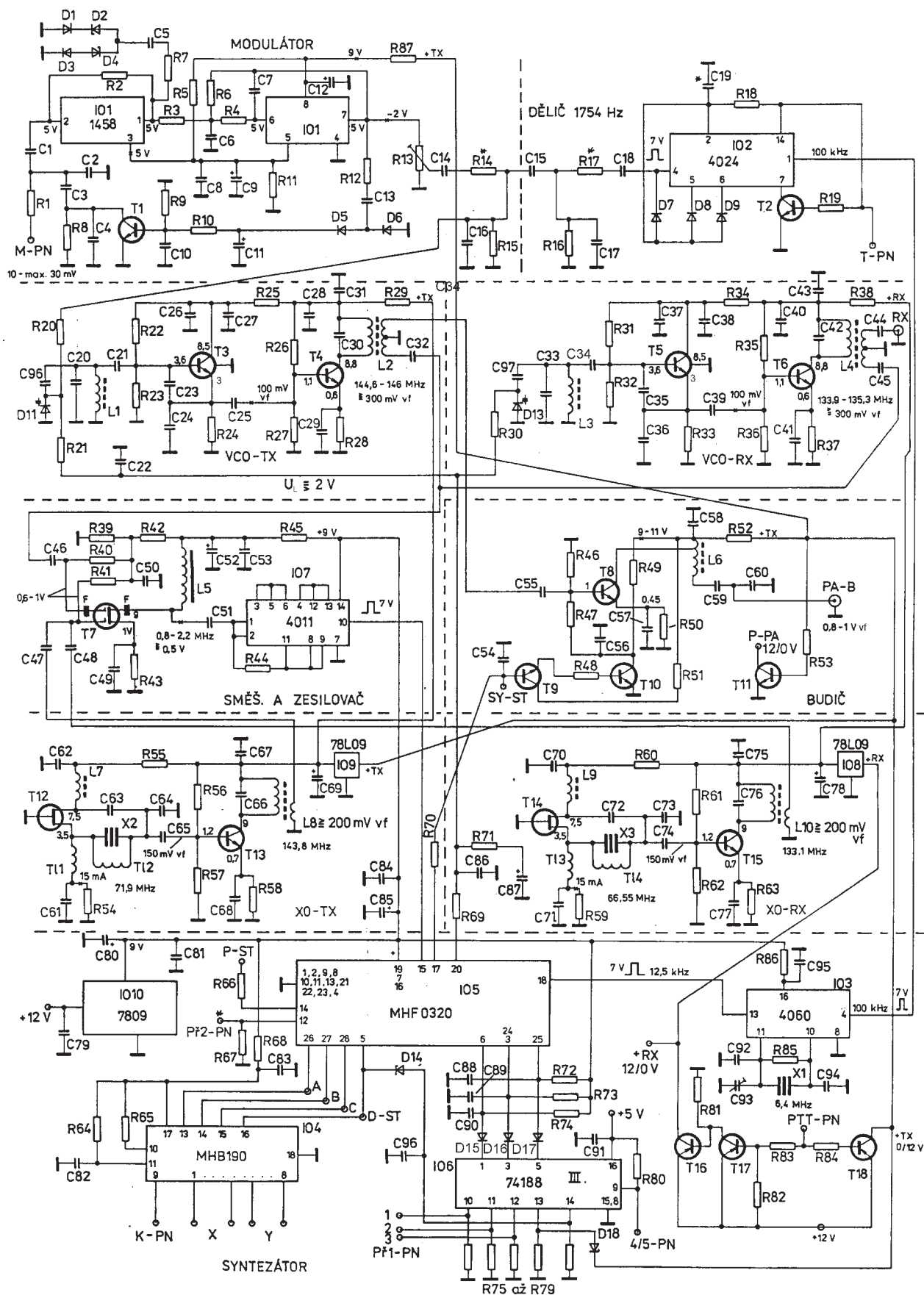
Šířka pásma: 15 kHz.
Kanálový odstup: 60 dB.
Nf výkon: větší než 1 W/8 Ω .
S-metr: rozsah S9 + 40 dB.
Možnost vypnutí SQ.
Kmitočet zobrazen na stupnici.

Vysílač (TX)

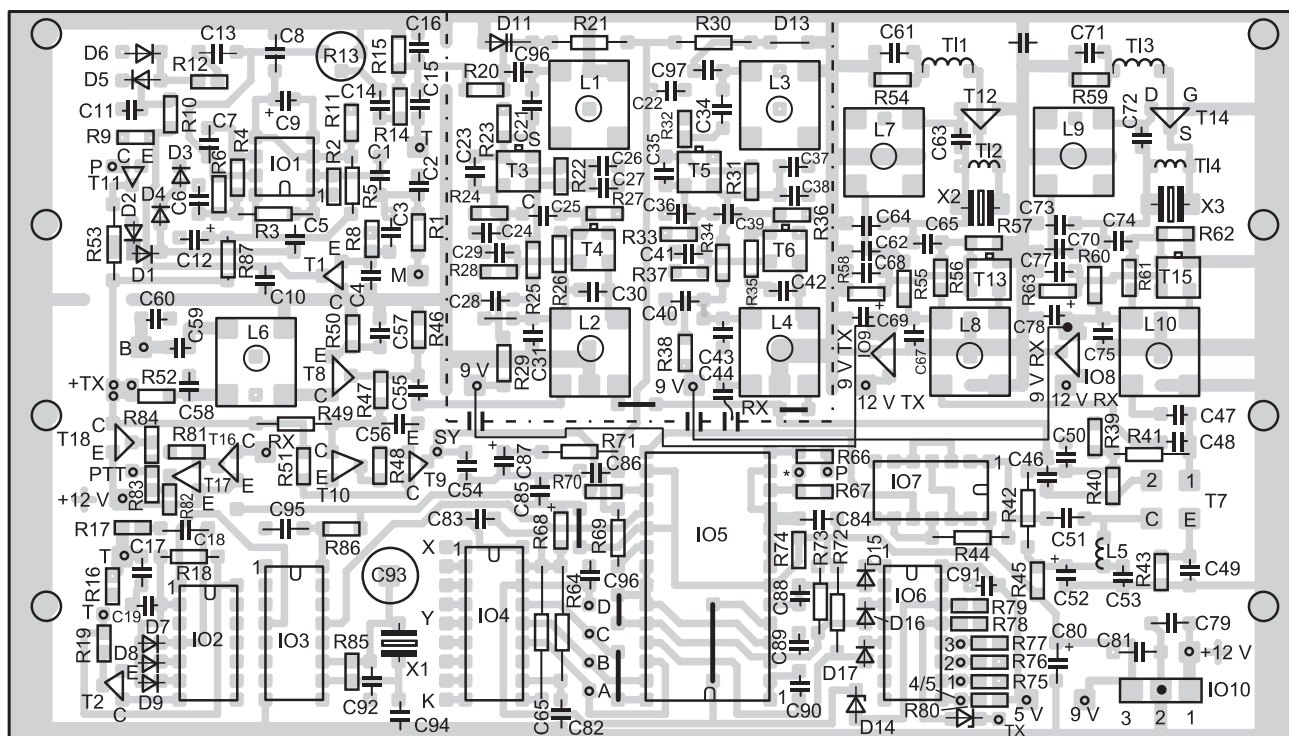
Výkon: 3 až 5 W/13,5 V.
Zdvih: 5 kHz.
Účinnost: 50 %.
Spotřeba: 1,2 A - TX.
Napájení: 13,5 V.
Rozměry: 170x55x170 mm.



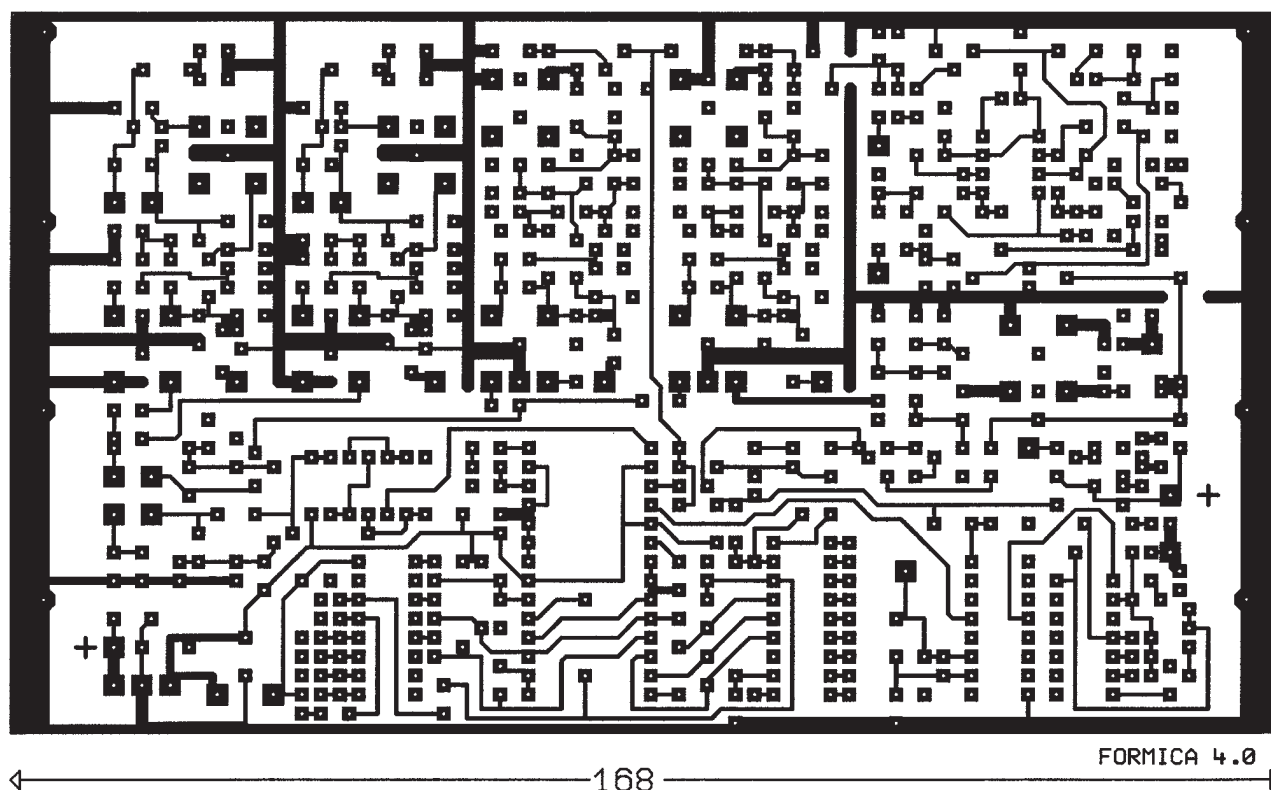
Obr. 1. Blokové schéma transceiveru FM4



Obr. 2. Schéma zapojení kmitočtové ústředny (KU)



Obr. 3. Osazení desky KU; IO5 je v objímce, kolem VCO je stínění o výšce 18 mm, napájení průchodkami, vř signál pro RX rovněž, ● označuje propojení zemí



Obr. 4 a. Deska s plošnými spoji KU, strana spojů



Blokové schéma (obr. 1)

Transceiver (TCVR) se skládá z pěti samostatných celků vzájemně propojených vodiči podle obr. 1, a to z:

Kmitočtové ústředny (dále KU), viz [2, 3, 5, 8, 9]. Ta obsahuje kmitočtový syntezátor, VCO pro RX a TX, modulátor, budič vysílače, pomocný XO a směšovače se zesilovačem pro získání rozdílového kmitočtu, normálový oscilátor, dělič 1750 Hz, paměť rozsahů, klávesnicový kodér pro ladění a stabilizátory napětí.

Přijímače a stupnice (RX, ST), viz [4, 6, 10; 11, 12]. Obsahuje všechny obvody přijímače včetně nf zesilovače, obvody dekodérů a paměti stupnice, pomocné obvody a S-metr.

Předního panelu (PN). Na něm jsou všechny zobrazovací, ovládací a oznamovací prvky.

Vysílače (PA), viz [7], se všemi obvody koncového stupně a přepínacím relé.

Destičky pojistky (PO) s ochranou proti přepólování a zkratu.

Desky KU a RX, ST jsou oboustranné, na straně součástek zůstává fólie jako stínění a společný vodič. Některé součástky, např. elektrolytické kondenzátory jsou osazeny až na desku s plošnými spoji a jsou uzemněny ze strany spoju přes nejbližší součástku. Rovněž

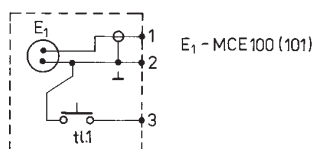
deska PA je oboustranná, součástky jsou osazeny ze strany spoju!

KU (obr. 2, 3, 4)

Je rozdělena na samostatné celky, které budou postupně popsány:

Modulátor

Je ve známém zapojení, kde první polovina IO1 zesílí signál z mikrofonu a druhá polovina pracuje jako filtr. Zapojení je nutné doplnit omezovačem špiček s diodami D1 až D4. Tento stupeň musí být zařazen před filtrem. Z výstupu IO1 se odebírá vzorek signálu, který po usměrnění diodami D5 a D6 řídí přes R10 tranzistor T1 - ten upravuje velikost napětí z mikrofonu přes dělič napětí R1, R8. Rozsah řízení se nastaví rezistorem R10 a zesílení IO1 rezistorem R2. Výstupní signál se odebírá z proměnného děliče R13 a přes pevný dělič R15, R14 rozladuje VCO TX. C14 a R20 jsou zařazeny jako oddělovací. Na pevný dělič je rovněž při-



Obr. 5. Zapojení mikrofonu (T11 - tlačítko)

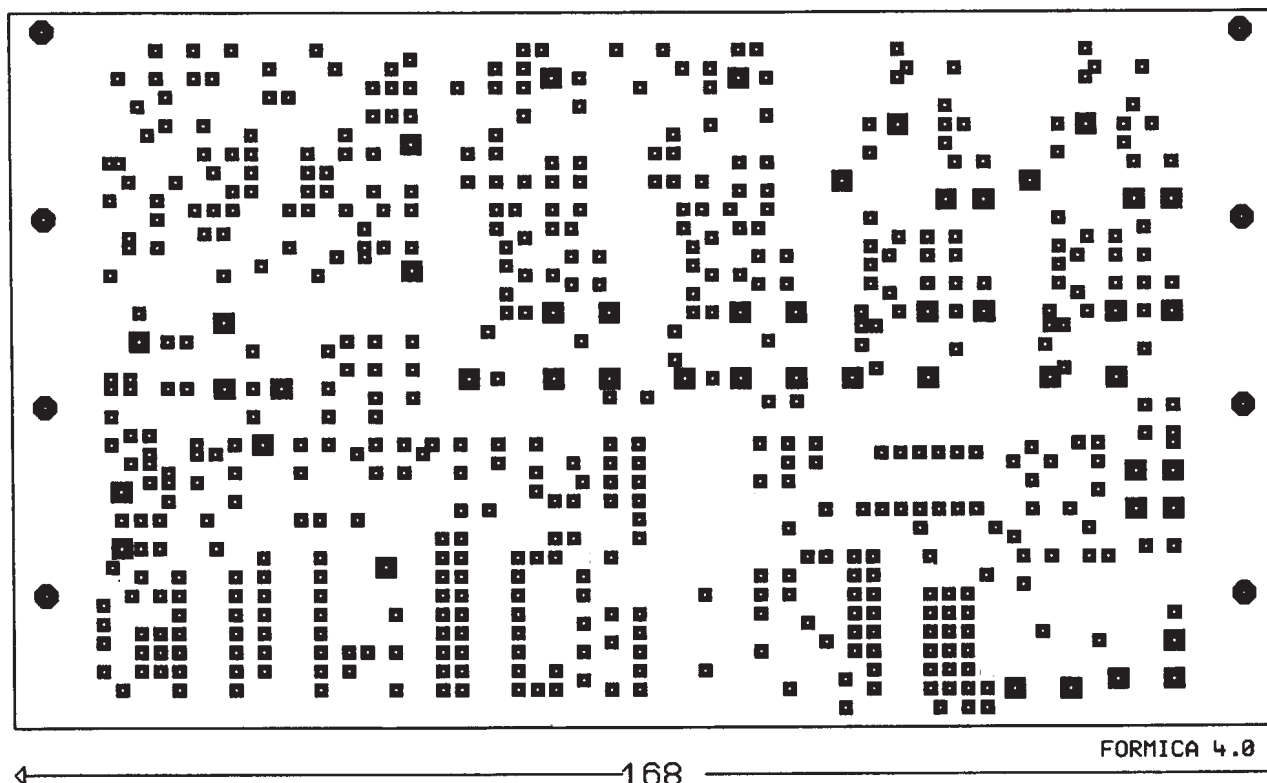
veden nahazovací tón přibližně 1750 Hz. Získá se dělením kmitočtu 100 kHz v IO2. Diody D7 až D9 zajišťují správné dělení, T2 je nutný pro správnou funkci. Dělič dělí i bez napájení, pokud se neodpojí vývod 7 IO2. Jako mikrofon je vhodné použít elektretovou vložku a zapojit ji podle obr. 5. Modulátor je napájen 9 V z TX.

VCO

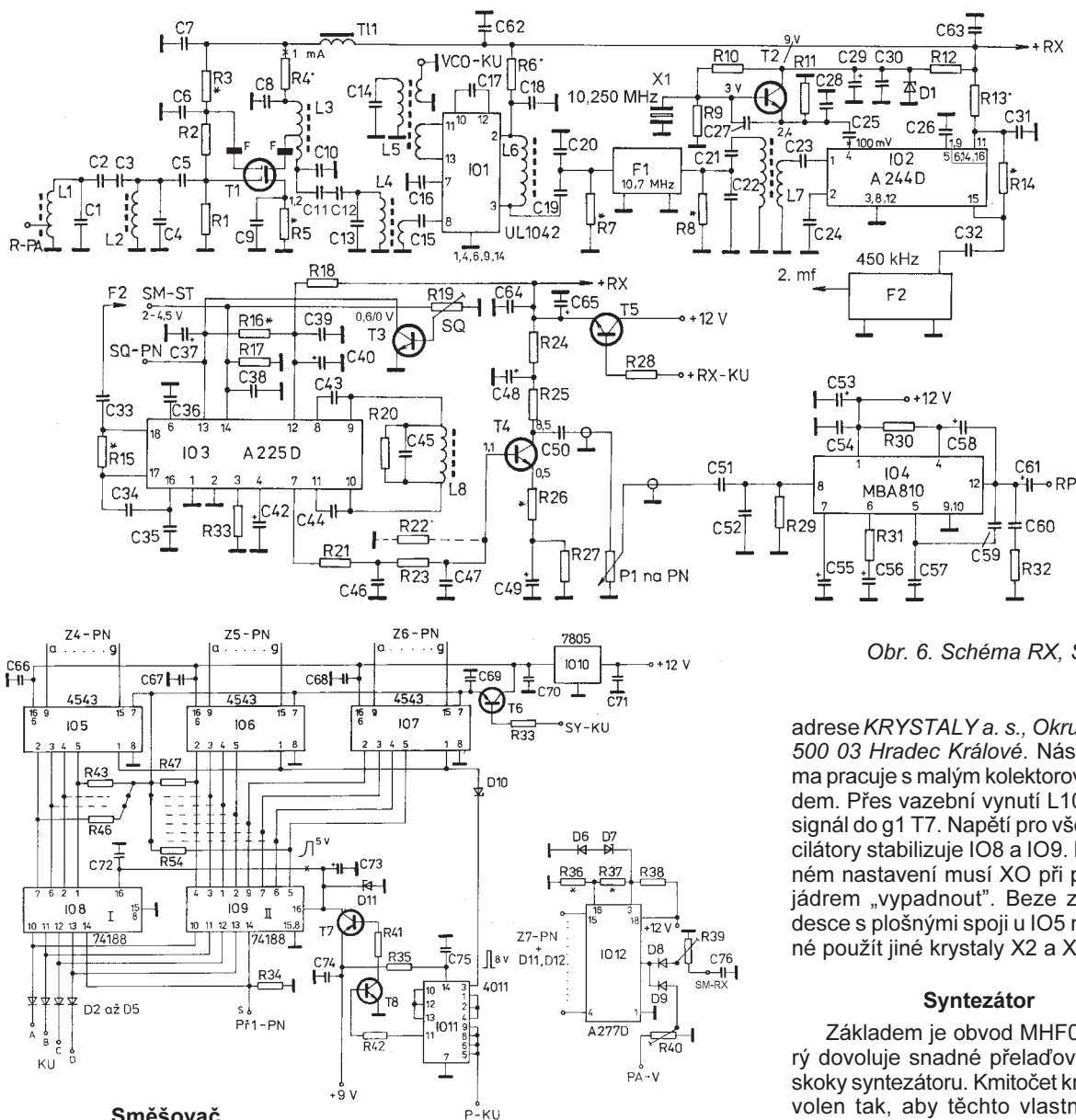
Jsou pro RX i TX samostatné, stejně zapojené, liší se pouze kmitočtem. To platí i pro pomocný XO, proto bude popsána pouze jedna část.

Tranzistor T3 tvoří oscilátor se společným kolektorem, paralelním rezonančním obvodem a varikapem se sériovým kondenzátorem C96, určujícím rozladění obvodu. Následující oddělovací zesilovač T4 odebírá signál z emitoru T3 přes C25. Po jeho zesílení a převedení na malou impedanci se z vazební vinutí L2 vede jednak do budiče vysílače T8, jednak do směšovače T7. Výstupní napětí T3 je nutné udržet na minimální úrovni, aby nebyl přebuzen oddělováč T4.

Na oddělovacím stupni nedoporučuji použít tranzistor KF167. VCO i XO je vhodné uzavřít do krabiček z pocínovaného plechu s víčky a s vývody přes průchodky. To je nutné z důvodu vzájemného ovlivňování a čistoty vysílaného spektra.



Obr. 4. b. Deska KU, strana součástek; **pozor - inverzně, černé plošky odleptány!**



Obr. 6. Schéma RX, ST

Směšovač

V něm se směšuje signál z VCO s pomocným kmitočtem přicházejícím z XO. Signál rozdílového kmitočtu, vzniklý na kolektoru T7, zesílí a vytváří IO7, jehož první tři hradla pracují jako zesilovač linearizovaný rezistorem R44. Z jeho výstupu 10 jde signál na svorku 15 IO5. T7 pracuje s malým předpětím hradel, výstupní napětí o kmitočtu 0,8 až 2,2 MHz má sinusový průběh. IO7 má velké zesílení, nastavitelné rezistorem R44, které zajistí omezení výstupního signálu. U průběhu sledovaného osciloskopem na výstupu 10 IO7 se smí měnit pouze šířka impulsu!

Budič vysílače

Tranzistor T8 zesílí signál na úrovni potřebnou pro vybudění PA. Ode-

bírá se z děliče C59 a C60, musí dosahovat 0,8 až 1 V. Pokud není IO5 fázeově zavěšen, na výstupu 17 bude log. jednička, což znamená, že se otevřou T9 a T10. Tím se zruší předpětí T8 a PA nebude vybuděn. Z báze T9 je ovládána stupnice, na níž polovina čísel řízená dekodéry a zobrazující kmitočty zhasne.

XO

Co nejčistší signál XO je základem čistoty výstupního signálu z TCVR. Proto jsem použil tranzistor FET v moderním zapojení s harmonickým krystalem na vysokém kmitočtu 66,55 a 71,90 MHz. Oscilátor s T14 je velmi stabilní a dává dostatečné napětí pro násobič dvěma s T15. Krystaly lze běžně objednat na

adrese KRYSTALY a. s., Okružní 1144, 500 03 Hradec Králové. Násobič dvěma pracuje s malým kolektorovým proudem. Přes vazební vynutí L10 se vede signál do g1 T7. Napětí pro všechny oscilátory stabilizuje IO8 a IO9. Při správném nastavení musí XO při pootočení jádrem „vypadnout“. Beze změny na desce s plošnými spoji u IO5 není možné použít jiné krystaly X2 a X3.

Syntezátor

Základem je obvod MHF0320, který dovoluje snadné přeladování a odskoky syntezátoru. Kmitočty krystalů byl volen tak, aby těchto vlastností bylo možno využít. Přeladění zajistí klávesnicový kodér IO4 tlačítkem K. Vstupy X,Y dovolují zvolit stiskem tlačítka jakýkoli předvolený kanál podle tab. 3. Jsou zapojeny tak, aby při simplexním provozu bylo možno zapnout kanály 145,500 (mobil 1) a 145,550 (mobil 2). Na výstupech 13 až 16 IO4 se v binárním kódu střídají čísla 0 až 15, která zajistí přeladění IO5 a zároveň jsou vedena do stupnice, kde zajistí adresování pamětí.

Na vstup 12 IO5 je přivedeno napětí z Př2, které zapíná pŮlkanál. Přes R66 se vedou impulsy, které spínají ve stupnici přepis pamětí dekodérů a napájení pamětí. Přepínání rozsahů obstará IO6 přes oddělovací diody D15 až D17 pomocí Př1. Z vývodu 9 se přepíná číslo čtyři nebo pět na stupnici. Paměť III je naprogramována podle tab. 2.

Tab. 1.

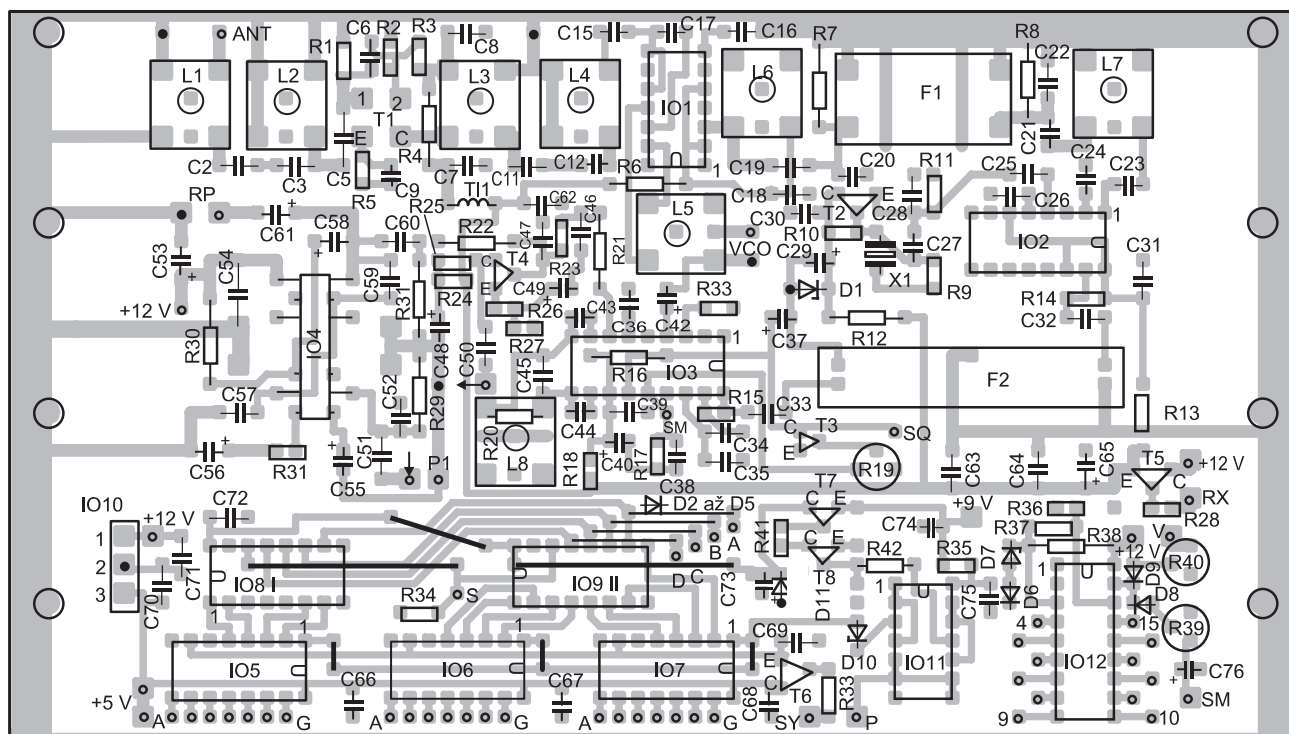
	Adresa					I				II							
	A	B	C	D	E	Y1	Y2	Y6	Y7	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
3	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
4	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
7	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
8	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
11	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
12	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
13	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
15	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
16	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
4	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
7	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
8	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
9	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
11	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
12	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1
13	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
15	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
16	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1

Tab. 2.

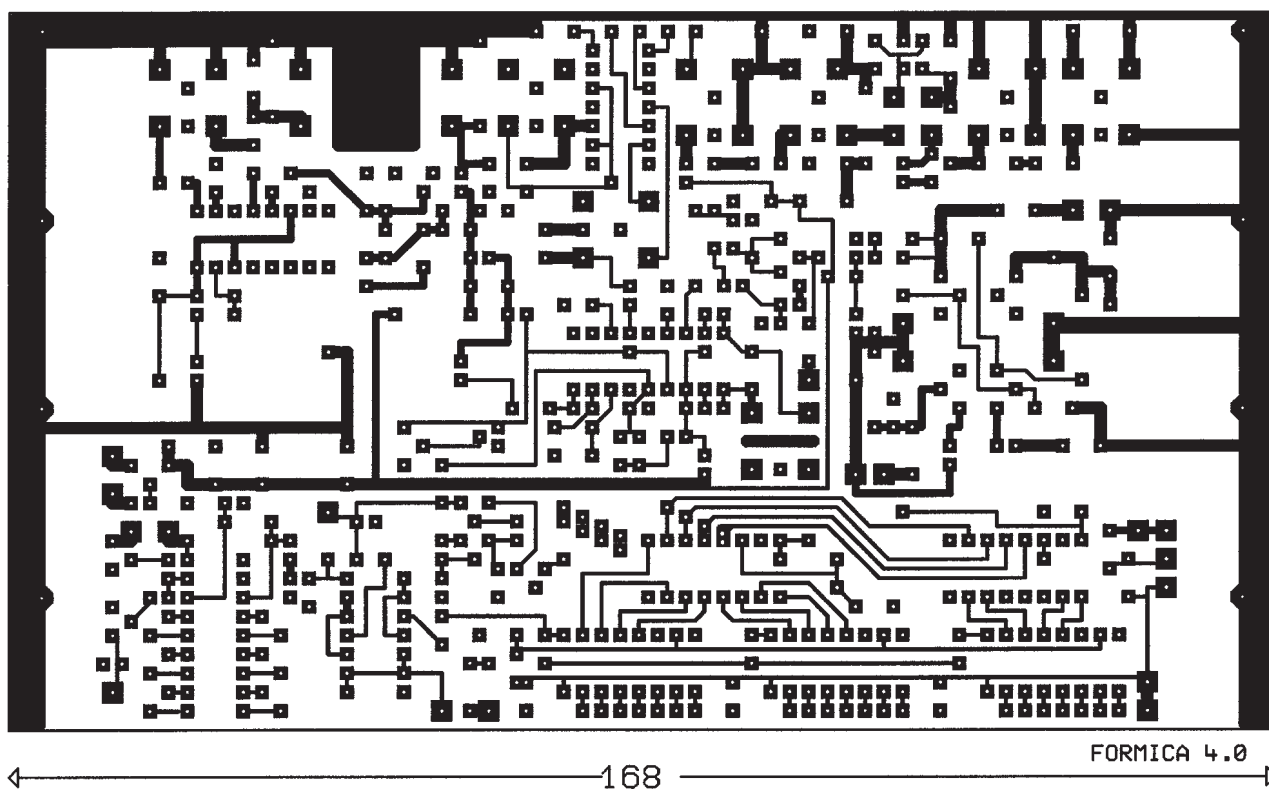
adresa					výstupy			
A	B	C	D	E	Y1	Y3	Y5	Y8
1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	1	1

Tab. 3.

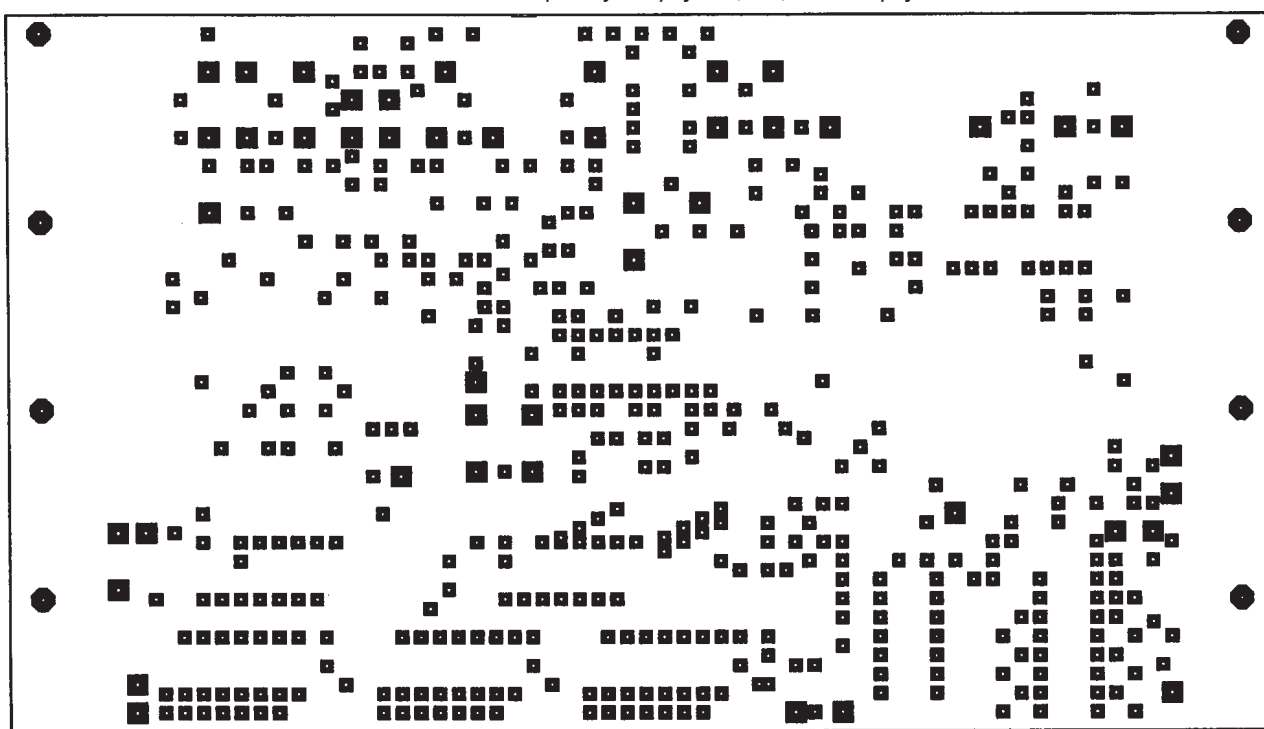
Vývod číslo		5	6	7	8
		Y1	Y2	Y3	Y4
Kanál číslo					
1	X1	1	2	3	4
2	X2	5	6	7	8
3	X3	9	10	11	12
4	X4	13	14	15	16



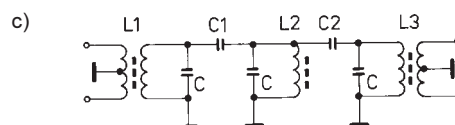
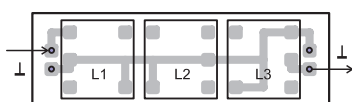
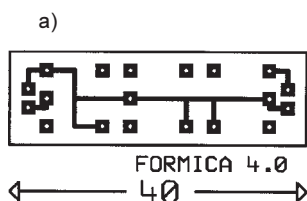
Obr. 7. Osazení desky RX, ST. R6, R7, R8 jsou umístěny ze strany plošných spojů, tlustou čarou značeny drátěné spoje, ● znázorňuje propojky zemí, pod F1 stínící kryt podle obr. 10, R43 až R55 ze strany plošných spojů



Obr. 8 a. Deska s plošnými spoji RX, ST; strana spojů

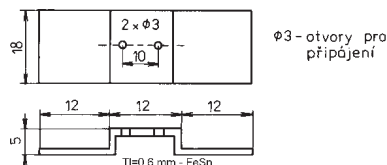
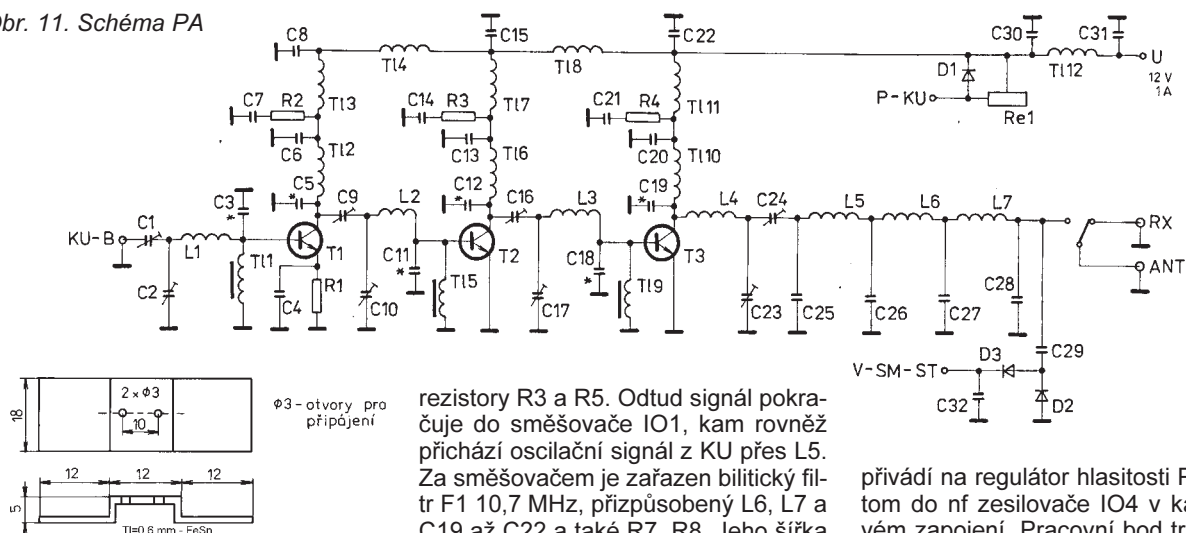


Obr. 8 b. Deska RX, ST, strana součástek - pozor, kresleno inverzně, černé plošky odleptány!



Obr. 9. Filtr 465 kHz: a) deska s plošnými spoji; b) osazení - C1, C2 ze strany plošných spojů; c) zapojení

Obr. 11. Schéma PA



Obr. 10. Stínící kryt

Normálový oscilátor

je v klasickém zapojení s IO3 a krystalem 6,4 MHz. Nastavujeme jej takto: čítač připojíme na vývod 4 a nastavíme co nejpřesněji kmitočet 10 kHz. IO 4060 od některých výrobců nepracují na kmitočtu 6,4 MHz a nezbyvá, než je vyměnit. Rovněž je možné použít krystaly 3,2 a 1,6 MHz, ovšem výše uvedené kmitočty budou na jiných výstupech.

Pomocné obvody

Přepnutí z příjmu na vysílání umožní T16 až T18 prostřednictvím tlačítka PTT na mikrofonu. Relé v PA přepne T11. Osazení desky KU je na obr. 3. Všechny cívky jsou s kryty a jejich popis je v tabulce cívek.

RX, ST (obr. 6, 7, 8)

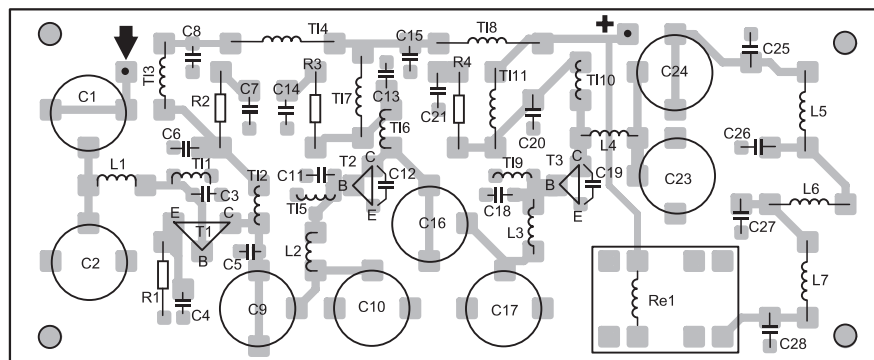
Přijímač je s dvojitým směřováním, první mf je na kmitočtu 10,7 a druhá 450 (465) kHz. A zde je výše uvedená výjimka. U nás nelze běžně koupit vhodný filtr pro druhou mf. Proto jsem použil filtr z radiostanice TESLA Pardubice RF T-MF 450-1900/2, který byl v době výroby TCVR ve výprodeji a dnes se objevuje na burzách. Tento filtr lze nahradit zapojením podle obr. 9, které bylo odzkoušeno a má dobré vlastnosti. Je složeno ze tří obvodů LC a pracuje na 465 kHz.

Vf zesilovač s dvoubázovým tranzistorem MOSFET T1 má na vstupu i výstupu pásmové propusti L1, L2 a L3, L4, které zajišťují potřebnou vf selektivitu a přizpůsobují vstupní a výstupní impedanci. T1 pracuje s předpětím obou hradel, pracovní bod lze nastavit

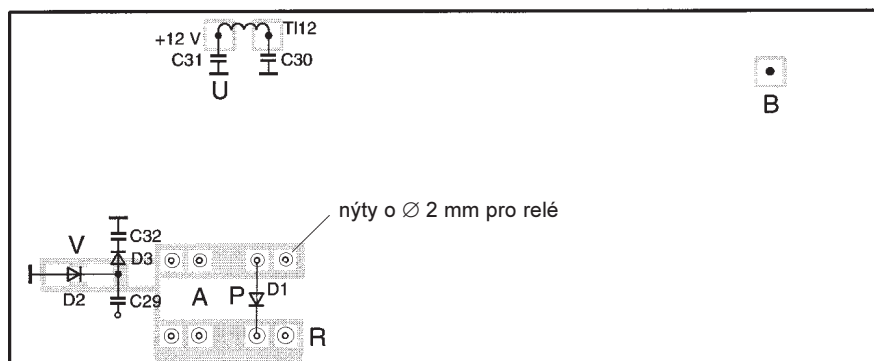
rezistory R3 a R5. Odtud signál pokračuje do směšovače IO1, kam rovněž přichází oscilační signál z KU přes L5. Za směšovačem je zařazen bilický filtr F1 10,7 MHz, přizpůsobený L6, L7 a C19 až C22 a také R7, R8. Jeho šířka pásma je 15 kHz/6 dB. Za L7 je jako druhý směšovač IO2 A244D - z něho se využívá zesilovač a směšovač. Krystalový oscilátor T2 dodává napětí o potřebném kmitočtu pro směšování na druhou mf, osazenou F2 a IO3 A225D. Tento obvod je v klasickém zapojení, pouze muselo být upraveno zapojení squelche (SQ). Ten ovládá T2 z vývodu 14 IO3, jehož napětí zároveň řídí S-metr. SQ se nastavuje rezistorem R19 a jeho úplné vypnutí je možné přepínačem PŘ3. Výstupní signál z vývodu 7 se po filtraci členy RC R21, R23 a C46, C47 a zesílení tranzistorem T4

přivádí na regulátor hlasitosti P1 a potom do nf zesilovače IO4 v katalogovém zapojení. Pracovní bod tranzistoru T4 je možné v případě potřeby nastavit rezistorem R22. Napájení RX je spínáno T5 přes R28. U F1 je ze strany plošných spojů připojen stínící kryt (obr. 10).

Zapojení stupnice - ST je na společné desce s RX. Základem jsou paměti I a II (MH74188), řízené přes oddělovací diody D2 až D5. Z jejich výstupu jsou řízeny dekodéry IO5, 6, 7, které zobrazují kmitočet, daný obsahem paměti. T6 zajišťuje zhasnutí stupnice, pokud není kmitočtová ústředna fázově zavěšena. Přivedením napětí na vývody 14 paměti je přepne na druhou polovinu adres



Obr. 12 a. Osazení PA - strana spojů



Obr. 12 b. PA - zemnicí strana. Všechny součástky a všechny vývody PA jsou v mezeře mezi PA a zadním panelem

(simplexní provoz). Paměti mají velkou spotřebu a silně hřejí. K omezení odběru je použit spínaný zdroj, řízený impulsy z vývodu 14 MHF0320, které - odděleny IO11 - řídí spínač T8 a T7. D11 stabilizuje napětí 5 V pro paměti. Ve stejném okamžiku je přes IO11 a D10 přepsán obsah paměti v dekodérech IO5, 6, 7. Podle zapojení vývodu 6 dekodéru je možné použít číslicovky se společnou A i K (zde společná A). S-metr s IO12 A277D řídí sloupec diod v Z7 a D11, D12 na předním panelu podle velikosti napětí vývodu 14 IO3 přijímače. Postup rozsvěcování diod je nastaven rezistory R36, R37 a stabilizován diodami D6, D7. Vstupní napětí se nastavuje rezistorem R39. Na R40 se dostává usměrněný vzorek signálu z PA a při vysílání S-metr ukazuje výkon vysílače. Diody D8 a D9 oddělují signály. Paměti jsou naprogramovány podle tab. 1.

Osazení desky RX, ST je na obr. 8. Všechny cívky jsou v krytech. Počty závitů jsou v tabulce cívek.

PA (obr. 11, 12, 13)

Vysílač je třístupňový, s protizákmitovými členy RC v kolektorech. Důležité jsou kondenzátory zapojené v bázích a kolektorech proti zemi, které zabráňují zákmitům vysílače. Všechny stupně jsou zapojeny stejně, výkon závisí na tom, jaký typ tranzistoru použijeme na pozici T3.

Zapojení je velmi stabilní, harmonické potlačuje dolní propust na výstupu. Všechny součástky kromě T2, T3 a několika dalších jsou osazeny ze strany spojů. Vrtají se pouze díry pro zemnicí body, propojky a vývody T2, T3 a relé. Emitory T2, T3 a vývody relé jsou v dutých nýtích o \varnothing 2 mm. Relé, které přepíná pouze anténu, je výrobkem Mechaniky Teplice (pro napětí 12 V).

Osazení PA je na obr. 12. Všechny cívky jsou samonosné a počty závitů jsou v tabulce cívek.

PN (obr. 14, 15, 16)

Z1 až Z6 zobrazují kmitočty, u prvních dvou číslic je nastaven pevně. Třetí má pevně nastavenou čtyřku a desetinnou tečku, T1 spíná pětiku. Z4, Z5, Z6 jsou řízeny dekodéry. Z7, D11 a D12 ukazují sílu signálu při příjmu a výkon při vysílání.

Př2 zapíná pŮlkanály, zapnutí je indikováno D1. Přepínačem Př3 je možno vypnout SQ. P1 řídí hlasitost a má paralelně spojeny kontakty vypínače. D6 až D10 ukazují zaklívování vysílače, D2 až D5 rozsahy TCVR, které přepíná Př1. Tlačítkem T11 se prostřednic-

tvím T2 zaklívuje vysílač a spustí nahazovací tón.

Tlačítka T12 a T13 slouží k předvolební dvou kmitočtů podle tab. 3. Zde použítá čísla mají společnou A, při číslech se společnou K musíme obrátit napájení a u T1 zaměnit C s K, vývod 6 dekodéru připojit na zem. U Z4 až Z6 nejsou při použití stabilizovaného napětí nutné sériové rezistory. Osazení PN je na obr. 15.

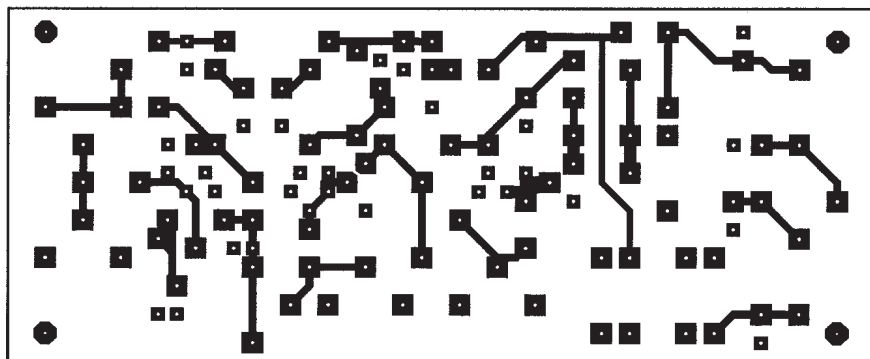
PO

Tento modul je umístěn na boku PA, vedle přívodu napájení a zapojen podle obr. 20.

Mechanické provedení

(viz katalog GM-electronic 1994, s. 216)

Zapojení je podřízeno tvaru kovové skříňky, prodávané pod označením



⇒ ECS 301. Skříňka se skládá ze dvou bočnic, subpanelu, předního a zadního panelu, horního a dolního víka. Z krabičky se sundají víčka a vyjme subpanel, který použijeme jako šablonu pro vyvrtání upevňovacích otvorů na desce s plošnými spoji PN. Tato deska se po osazení součástkami umístí místo subpanelu, jehož materiál využijeme k výrobě chladiče PA podle obr. 17. Nyní sešroubujeme PN s předním panelem a slícujeme středy děr pro ovládací prvky vyvrtáním malých děr. Další postup podle výkresu.

Dále zhotovíme nové distanční sloupky o výšce 12 mm pro připevnění předního panelu. Ten vyrobíme z původního podle obr. 18. Výřez pro stupnici je zakryt organickým sklem o tloušťce 1 až 2 mm. Původní distanční sloupky jsou zkráceny na 7,5 mm a upevňují blok PA k zadnímu panelu, který opracujeme podle obr. 19. Do spodního víka vyvrtáme díry pro pryžové nožičky.

Oba panely jsou popsány Propisotem a přestříkány bezbarvým lakem. Desky KU a RX, ST jsou přišroubovány šroubky M3 k bočnicím (KU zhora), součástkami dovnitř. Desky jsou umístěny tak, že u předního panelu jsou MHF0320 a dekodéry stupnice. Jejich vzdálenost od předního panelu je 20 mm,

v přední části jsou upraveny tak, aby je bylo možno vyklápat. To umožníme vyvrtáním dvou děr o $\varnothing 1$ mm u předního okraje desky a v bočnici, kterými protáhneme drát a ten zajistíme proti posunování. Stačí pouze u desky RX, ST; desku KU je vhodné upevnit šroubky.

Propojovací vodiče umístíme ve svazku u předního panelu a dozadu vedeme kolem levé bočnice, na které jsou upevněny stabilizátory IO KU a ST.

Oživení TCVR

Všechny desky oživujeme po osazení samostatně a teprve potom vestavíme do přístroje a nastavíme definitivně.

KU

Na desce není IO5 a IO10, cívky ponecháme bez krytů, přivedeme napětí 12 V na IO8. Z jeho výstupu 9 V vedeme dělič z rezistorů v poměru 3 : 1 proti zemi tak, aby střed byl připojen mezi R30, R31 a tam bylo napětí 3 V. Nyní otáčíme jádrem L9, až naskočí oscilátor a na bázi tranzistoru T15 se objeví vř napětí.

Dále doladíme L10 na maximum. Jádra nesmí být zašroubována až do středu cívek, což platí pro všechny cívky KU i RX, ST. Pokud za těchto okol-

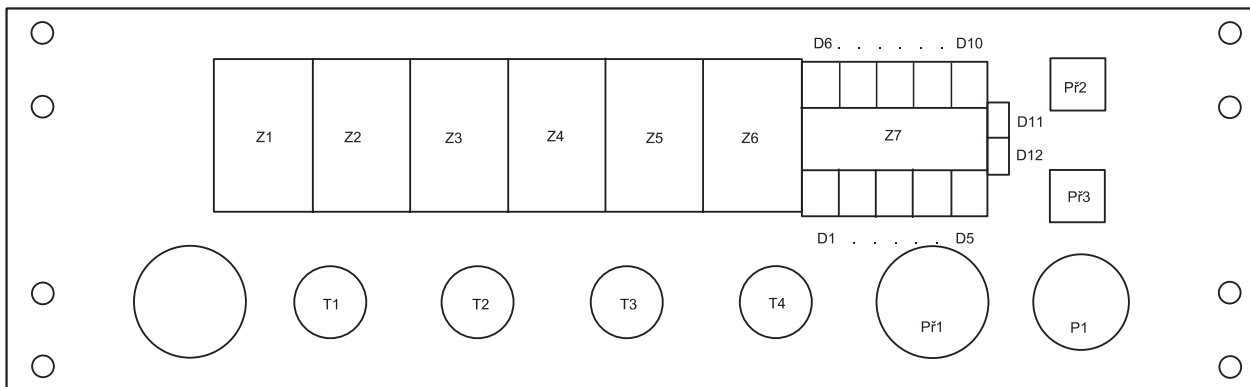
ností blok oživíme, cívky můžeme zalakovat a zakrýt.

Poté doladíme a nastavíme přesný kmitočet. Pokud by nebylo možné ho nastavit a jádro bylo příliš vyšroubováno, je nutné ubrat jeden závit. V opačném případě jeden závit přidat.

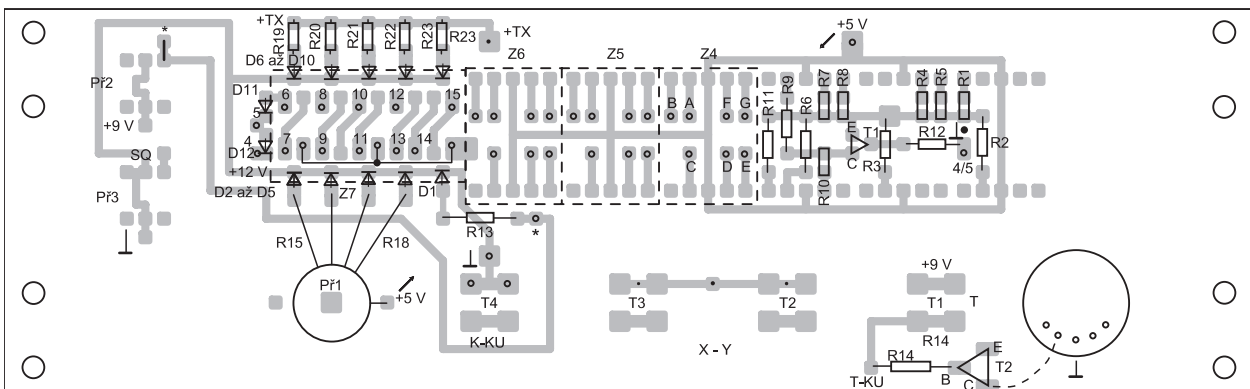
VCO

Na varikap přivedeme napětí 3 V. Cívkou L3 musí jít nastavit správný kmitočet pro nejnižší rozsah, jinak je nutná úprava délky L3 nebo kapacity C33. Rovněž přeladění musí být dostatečné. Potom nastavíme L4 na maximum a opakujeme uvedený postup. Totéž zopakujeme pro oscilátor vysílače na jiném kmitočtu. Když je vše v pořádku, připojíme 9 V na IO10. Na T7 musí být kmitočet XO i VCO a jejich rozdíl na jeho kolektoru. Osciloskopem tento rozdíl ověříme a rovněž funkci IO7. Pokud tyto parametry a funkce nejsou v pořádku, nemá cenu pokračovat.

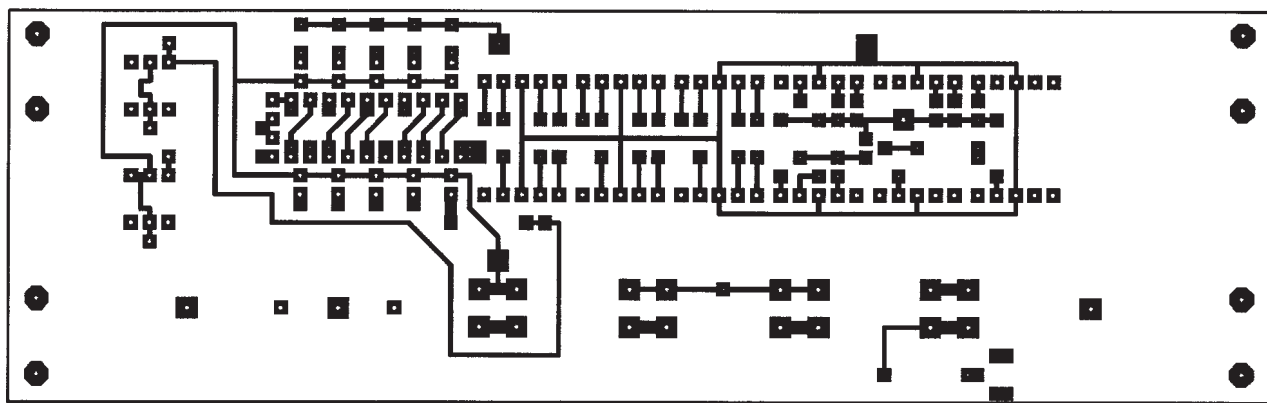
V opačném případě přivedeme napětí 12 V na kolektor T18 a oživíme modulátor. Prozatím po připojení mikrofonu a písknutí do něj kontrolujeme osciloskopem tvar a amplitudu signálu na vývodu 7, zda má sinusový průběh a není omezován. Zkontrolujeme, zda je na bázi T1 řídicí napětí.



Obr. 15 a. Osazení PN - strana součástek



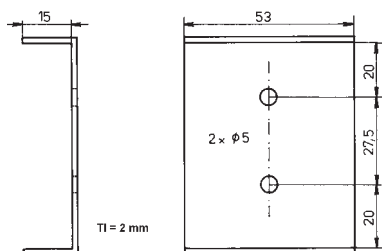
Obr. 15 b. Osazení PN - strana spojů



168

Obr. 16. Deska s plošnými spoji PN

umístěny v mezeře u zadního panelu, taktéž T2 a T3!



Obr. 17. Chladič PA

Nahazovací tón

Na bod T u IO2 přivedeme napětí 9 V. Na vývodu 4 bychom měli čítačem naměřit přibližně 1750 Hz. Pokud ne, musíme hledat závadu.

Normálový oscilátor

nastavíme podle výše uvedených pokynů.

Klávesnicový kodér

Na výstupech 13 až 16 se postupným připojováním vývodu 9 IO4 na zem budou objevovat čísla 0 až 15 v binárním kódu, která zajistí přeladění syntezátoru asi o 400 kHz. Zapnutím se IO automaticky vynuluje.

Paměť III

Po připojení napájecího napětí 5 V na body 1 až 3 bude postupně logická jednička na vývodech 1, 3, 5, 9. Oddělovací diody zajistí oddělení soustav

napětí 5 V a 9 V a přenesenou logickou jedničku na vývody 6, 3, 24 a 25 IO5. Přes D14 se vypínají odsokky, z vývodu 9 IO6 se zapne číslo 5 na PN.

O kontrole pracovních bodů se nezmínují, to je samozřejmé!

Nyní osadíme IO5, provizorně IO10 a přivedeme 12 V na IO8. Zkontrolujeme signál na vývodech 15, 17, 18 a 20. Otáčením jádra cívky L3 se musí synchronizovat IO5 na 1. rozsahu a 1. kanálu. Ladicí napětí nastavíme otáčením jádra na 3 V; měříme měřidlem s velkým vnitřním odporem, a to vždy až za rezistorem R69 a nikdy ne na vývodu 20! Správný kmitočet ověříme čítačem na C44.

Stejný postup opakujeme ve vysílací části. Pokud je vše v pořádku, naladíme cívku L6 budiče. Nyní vyzkoušíme modulaci a nastavení zdvihu poslechem na jiném zařízení. Teprve takto oživenou desku osadíme do TCVR.

PA

K oživené KU připojíme PA, připevněný k zadnímu panelu. Všechny prvky ladíme na největší výkon s připojenou zátěží. Vf napětí stačí měřit vf sondou. Výkon je 3 až 5 W podle použitého T3. Filtrační člen a usměrňovač vf napětí, jakož i všechny vodiče jsou

RX

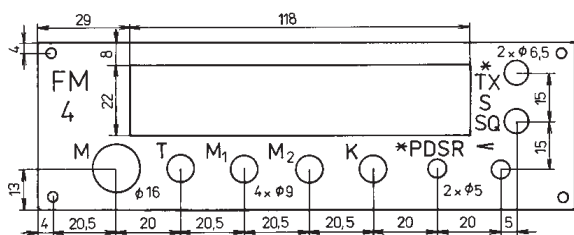
Po připojení napájení za T5 zkontrolujeme pracovní body a oscilátor. Pokud jsme použili F2 (viz rozpiska), je nastavení jednoduché. Po doladění L8 a připojení VCO musí již být přijímačem slyšitelné silné signály. SQ odpojíme propojením R16 na zem. S-metr slouží jako indikátor naladění vstupu a obvodů F1. Pokud nemáme k dispozici F2, lze ho nahradit třemi obvody LC na malé destičce s plošnými spoji. Ladění je složitější a nezbyvá, než si opatřit generátor. Takový filtr je na obr. 9.

ST

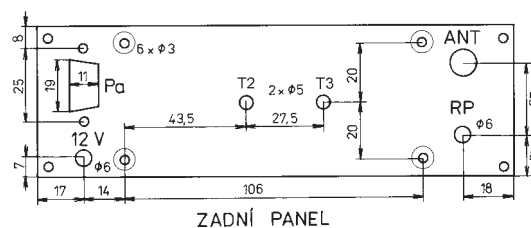
Zde není co nastavovat, stupnice by měla pracovat ihned. Zkontrolujeme správnost zapojení, připojíme IO10 na napětí 12 V, 5 V přivedeme na výstupy 16 paměti. Binární logický signál se poté objeví na D2 až D5. Na výstupech a až g budou čísla v binárním kódu. Po odzkoušení osadíme spínací zdroj. U S-metru je při definitivním nastavení třeba upravit rozsah R36 a R37.

Závěrem

Zapojení TCVR není jednoduché, ale je rozděleno do malých bloků, které by neměly činit potíže při ožívování.



Obr. 18. Přední panel transceiveru FM4

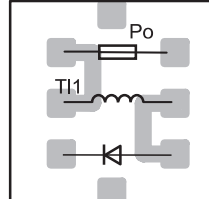
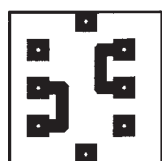
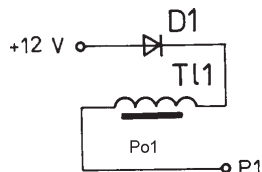


Obr. 19. Zadní panel; ANT = BNC, RP = CINCH, 12 V = CINCH, Pa = CANNON 9. PA je upevněn na distančních sloupcích o výšce 7,5 až 8 mm (v obr. znázorněny dvojité kroužky)



Tabulka cívek

Číslo	Počet závitů	Průměr drátu [mm]	Průměr cívky [mm]	Mezi bod	C paral [pF]	Délka [mm]	Jádro	Pozn.
KU								
1	3	0,6		1-3	3,3	6	N01P	levotočivá
2	4			5-4	-	8	N01P	levot.
	1	0,2		2-1				
	1			2-3				
3	3	0,6		1-3	8,2	6	N01P	levot.
4	4			5-4	-	8	N01P	levot.
	1	0,2		2-1				
	1			2-3				
5	100	0,08						činka z mf
6	6	0,5		4-1		9	N01P	levot., odb. 1,5. z na 3
7	5	0,5		1-5			N01P	těsně
8	4	0,6		1-3	10	8	N01P	levot.
	1	0,2		5-4				
9	6	0,5		1-5	-		N01P	těsně
10	4	0,6		1-3	12	8	N01P	levot.
	1	0,2		5-4				
TI1 až TI4 - 1 μH, 2x 15 z, drát o prům. 0,2 mm na prům. 1,5 mm těsně ve dvou vrstvách								
RX								
1	5	0,6		1-3	6,8	9	N01P	levot., odb. 0,5. z na 5
2	3			1-3	8,2	6	N01P	levot.
3	4,5			4-3	6,8	8	N01P	levot., odb. 2. z na 1
4	4			1-3	8,2	8	N01P	levot.
	0,5	0,2		5-4				
5	4	0,6		1-3	15	8	N01P	levot.
	1	0,2		1-2				
	0,5			4-5				
6	25			3-1			N02	těsně
7	25			4-1				
	5			5-3				
8	50	0,08		4-5			vlastn	hrneček
TI1		0,2						na tor. H22, prům. 4 mm
Filtr								
L1, L2, L3 - 650 μH, hrneček, C paral. 180 pF, japonský mf tr., C1, C2 = 15 pF								
PA								
1	5	0,6	4			7		samonosná
2	4	0,6	4			5		samonosná
3	4		4			4		
4	4	0,8	4			8		
5	4		6			10		
6	4		6			10		
7	4					10		
TI1,5,9	5	0,2				na		
TI2,6,1	10	0,3	3			feri		samonosná těsně
TI3,7,1	20		3					samonosná těsně
TI4,8	15	0,8						
TI12	15	0,6	3					samonosná těsně



Obr. 20. Pojistka PO: a) zapojení, b) destička s plošnými spoji, c) osazení

Desky s plošnými spoji jsou univerzální a umožňují použít různé druhy součástek i cívek. Zařízení prošlo dlouhým vývojem, než jsem dospěl k zde uvedenému zapojení. Pokud by se někomu zdálo, že se stavba takového zařízení nevyplatí, musím konstatovat, že výrobní náklady tvoří asi jednu desetinou nákladů na koupi transceiveru srovnatelných parametrů.

Všem, kdo se do stavby pustí, přeji hodně zdaru při stavbě a mnoho spojení na pásmu.

Seznam součástek

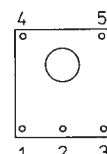
KU

Rezistory (TR 296, 190 apod.)

R1	2,7 kΩ	R42	180 kΩ
R2	100 kΩ	R43	470 Ω
R3	39 kΩ*	R44	2,7 MΩ*
R4	18 kΩ*	R45	100 Ω
R5	10 kΩ	R46, 47	390 Ω
R6	39 kΩ*	R48	5,6 kΩ
R8	220 kΩ	R49	2,7 kΩ
R9	56 kΩ	R50	39 Ω
R10	120 kΩ	R51	680 Ω
R11	10 kΩ	R52	12 Ω
R12	560 Ω	R53	10 kΩ
R13	4,7 kΩ	R54	220 Ω
R14	18 MΩ	R55	100 Ω
R15, 16	6,8 kΩ	R56	39 kΩ
R17	680 kΩ	R57	6,8 kΩ
R18	10 kΩ	R58	470 Ω
R19	8,2 kΩ	R59	220 Ω
R20, 21	220 kΩ	R60	100 Ω
R22, 23	15 kΩ	R61	39 kΩ
R24	1 kΩ	R62	6,8 kΩ
R25	100 Ω	R63	470 Ω
R26	39 kΩ	R64	22 kΩ
R27	6,8 kΩ	R65	27 kΩ
R28	470 Ω	R66	4,7 kΩ
R29	100 Ω	R67	47 kΩ
R30	220 kΩ	R68	100 Ω
R31, 32	15 kΩ	R69	4,7 kΩ
R33	1 kΩ	R70	120 kΩ
R34	100 Ω	R71	220 Ω
R35	39 kΩ	R72, 73, 74	47 kΩ
R36	6,8 kΩ	R75 až 79	470 Ω
R37	470 Ω	R80	10 kΩ
R38	100 Ω	R81 až 84	39 kΩ
R39	18 kΩ	R85	2,2 MΩ
R40, 41	47 kΩ	R86	100 Ω

Kondenzátory

C1, 3, 5	0,1 μF MKT	C8	10 nF
C2	100 pF TK	C9	10 μF/10
C4	1 nF, TK	C10	10 nF, TK
C6	1 nF, TK	C11	2,2 μF/10
C7	1,8 nF	C12	10 μF/15
		C13	0,1 μF, MKT
		C14	10 nF, TK
		C15	1,5 nF
		C16	4,7 nF
		C17	6,8 nF
		C18	33 nF
		C19	1,5 nF



Obr. 21. Cívka - číslování vývodů

C20	3,3 pF	C63	22 pF
C21, 23	18 pF	C64	56 pF
C22	1,5 nF	C65	2,2 pF
C24	12 pF	C66	10 pF
C25	3,3 pF	C67, 68	4,7 nF
C26	4,7 nF, TK	C69	1 μ F/15
C27	33 nF	C70	22 nF, TK
C28	22 nF	C71	4,7 nF
C29	4,7 nF	C72	22 pF
C30	8,2 pF	C73	68 pF
C31	4,7 nF	C74	2,2 pF
C32	56 pF	C75, 77	4,7 nF
C33	5,6 pF	C76	12 pF, TK
C34, 35	18 pF	C78	1 μ F/15
C36	12 pF	C79	0,12 μ F, MKT
C37	4,7 nF	C80	330 μ F/16
C38, 40	22 nF	C81	0,12 μ F, MKT
C39	3,3 pF	C82	0,12 μ F*
C41	4,7 nF	C83	33 nF, TK
C42	10 pF	C84	0,1 μ F, MKT
C43	4,7 nF	C85	5 μ F/15
C44	33 pF	C86	68 nF, MKT*
C45	56 pF	C87	5 μ F/15*
C46	390 pF	C88	4,7 nF, TK
C47, 48	18 pF	C89, 90	4,7 nF
C49	4,7 nF	C91	33 nF
C50	22 nF	C92	33 pF
C51	22 nF, TK	C93	3 až 15 pF ker.
C52	1 μ F/15	C94	47 pF, TK
C53	33 nF, TK	C95	33 nF
C54	10 nF	C96	10 pF
C55	100 pF	C97	12 pF
C56	33 nF	TK	= keramika
C57	390 pF	F	= feritová perla
C58, 61	4,7 nF	MKT	= miniaturní foliový - viz katalog
C59	4,7 pF	GM	
C60	18 pF		
C62	22 nF		

* = hodnoty dodržet

Polovodičové součástky

IO1	1458	T4, 6	KF524
IO2	4024	T5	BF173
IO3	4060	T7	KF910
IO4	MHB190	T8	KSY71
IO5	MHF0320	T9	KC237
IO6	MH74188	T10, 11	KC237
IO7	4011	T12, 14	KS4391
IO8, 9	78L09	T13, 15	KF524
IO10	7809P	T16 až 18	KC307
T1	KC239	D1, 2	KZ140
T2	KC237	D3 až D9	KA206
T3	BF173	D11, 13	KB105

X1 - 6,4 MHz

HC49 apod.

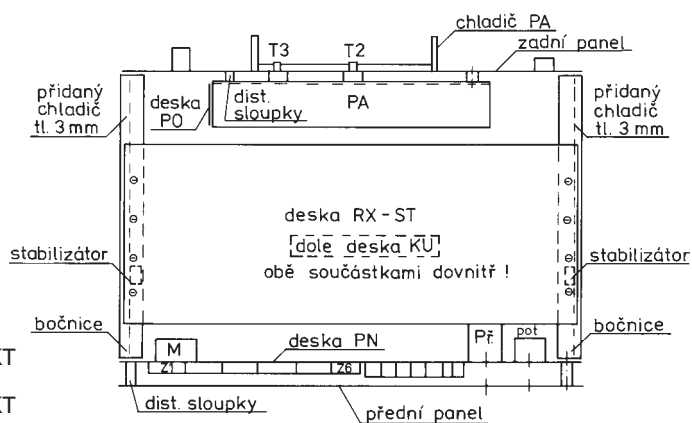
X2 - 71,9 MHz harmonický krystal, sériová rezonance

X3 - 66,55 MHz držák KD2/13. SD2/13 sokl - díl 28 zladený

RX, ST

Rezistory

R1	8,2 k Ω	R11	6,8 k Ω
R2	82 k Ω	R12	270 Ω
R3	220 k Ω	R13	100 Ω
R4, 6	100 Ω	R14, 15	1,2 k Ω
R5	560 Ω	R16	180 k Ω
R7	10 k Ω	R17	10 k Ω
R8	4,7 k Ω	R18	100 Ω
R9	15 k Ω	R19	56 k Ω
R10	12 k Ω	R20	2,2 k Ω



Obr. 22. Mechanická sestava transceiveru FM4. Kvůli většímu odběru proudu v transceiveru je nutno přidat do bočnic Al plechy tloušťky 3 mm a svrtat je s bočnicemi; na nich upevnit stabilizátory 5 a 9 V

R21, 23	56 k Ω	R33	100 k Ω	IO11	4011	T3, 5	KC239
R22	*	R34	470 Ω	IO12	A277D	T4	KC239F
R24	100 Ω	R35	100 Ω	T1	KF982	T6 až 8	KC237
R25	22 k Ω	R36	27 k Ω	T2	KC237		
R26	220 Ω	R37	39 k Ω				
R27	4,7 k Ω	R38	1,0 k Ω	F	feritová perla		
R28	1,0 k Ω	R39, 40	100 k Ω	RP	8/2 W		
R29	56 k Ω	R41	470 Ω	F1	2MLF10,7-15		
R30	100 Ω	R42	22 k Ω	F2	RFT MF 450 1900/2		
R31	220 Ω	R43 až 55	10 k Ω	X1	10,250 MHz pro 465 kHz a filtr LC 11,165 (10,235) MHz		
R32	1,1 Ω						

Kondenzátory

C1	6,8 pF, TK	C39	33 nF
C2, 3	2,2 pF	C40	2,2 μ F/16
C4	8,2 pF	C42	5 μ F/16
C5	1,0 nF	C43	680 pF, TK
C6	4,7 nF	C44	680 pF
C7	33 nF	C45	2,2 nF, MKT
C8	22 nF	C46, 47	8,2 nF
C9	4,7 nF	C48	2,2 μ F/16
C10, 13	8,2 pF	C49	1 μ F/16
C11, 12	1,0 pF	C50	0,1 μ F, MKT
C14	15 pF	C51	0,1 μ F
C15	22 nF	C52	100 pF, TK
C16	33 nF	C53	330 μ F/16
C17	1,0 nF	C54	0,1 μ F, MKT
C18	33 nF	C55	20 μ F/16
C19, 21	100 pF	C56	50 μ F/16
C20, 22	56 pF	C57	3,3 nF, TK
C23	22 nF, TK	C58	100 μ F/25
C24, 26	33 nF	C59	1,0 nF, TK
C25	39 pF	C60	0,22 μ F, MKT
C27	150 pF	C61	100 μ F/16
C28	120 pF	C62	33 nF, TK
C29	1 μ F/15	C63	22 nF
C30	33 nF, TK	C64	100 nF
C31	0,1 μ F	C65	50 μ F/16
C32, 33	33 nF	C66 až 69	33 nF
C34	0,15 μ F, MKT	C70, 71	0,1 μ F, MKT
C35	0,15 μ F	C72, 75	33 nF
C36	33 nF, TK	C73	1 μ F/10
C37	1 μ F/15	C74	33 nF, TK
C38	33 nF, TK	C76	22 nF

PA

R1	47 Ω	C15	10 nF, TK
R2 až 4	4,7 Ω	C16, 17	4-20 pF
C1	4-20 pF ker. o \varnothing 10 mm	C18	22 pF
C2	4-20 pF	C19	27 pF
C3	10 pF, TK	C20	330 pF
C4	4,7 nF	C21	0,1 μ F, MKT
C5	15 pF	C22	10 nF, TK
C6	330 pF	C23, 24	4-20 pF
C7	0,1 μ F, MKT	C25	10 pF
C8	10 nF, TK	C26, 27	22 pF
C9, 10	4-20 pF	C28	10 pF
C11	22 pF	C29	1,0 pF
C12	27 pF	C30 až 32	10 nF
C13	330 pF		
C14	0,1 μ F, MKT		
T1	KF630D		
T2	KT904A		
T3	KT907		
Re1	15PN599/12 V		
D1, D2, D3	KA206		
PO			
D1	3A Si dioda		
T11	15 z o \varnothing 0,6 na feritové tyčce o \varnothing 2 mm H...		

PN

Z1 až Z6	- 11 KINGBRIGHT, HDSP 5501, 5503, 5601, 5603, 5701, 5703
Z7	LED BSRAGRAF G
D1 až D10	LED 5x5 mm
D1, D2	oranžová
D3, D4	zelená
D5	žlutá
D6 až D10	červená
D11, D12	oranžová, 2x5 mm
T1, T2	KC237

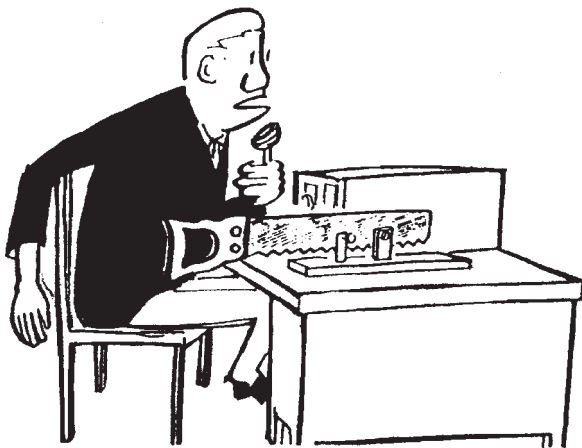




Zajímavosti

QRQ - z Chorvatska a Anglie

V Chorvatsku obdobně jako v jiných zemích byla také ustavena skupina radioamatérů, kteří vyznávají heslo „milujeme telegrafii“, s názvem 9A-CW-G (9A telegrafna grupa). Členem se může stát kdokoli, kdo předloží doporučení od čtyř stávajících členů (jeden z nich musí být z 9A). Při spojení trvajícím asi půl hodiny se prověřuje schopnost práce QRQ nejméně rychlostí 150 zn/min, přičemž nesmí být použito počítače nebo jiného dekodéru telegrafních znaků. Členský poplatek (doživotní) je 25 kun nebo 7 DEM či 10 IRC a zasílá se na adresu: *Mato Samardžić, 9A3SM, Ul. Jure Kaštelana 20, 10000 Zagreb, Chorvatsko-Hrvatska.*



„Pastičku používám poněkud neobvyklou...“

(Break-In 6/96)

Podobný klub je i v Anglii a má název FISTS MORSE CLUB a zájemci o členství se mohou přihlásit na adresu: *G3ZQS, 119 Cemetery Rd., Darwen, Lancs, BB3 2LZ England.* Tento klub nepreferuje rychlost, ale zájem a častý CW provoz.

Budou v novém slunečním cyklu „dobré“ podmínky ?

Možná už víte, že nový sluneční cyklus (23. ze sledovaných), pokud budou dosavadní předpovědi pravdivé a nedojde k extrémním mimořádnostem, nebude pro radioamatéry příliš příznivý.

Zatímco ve 22. cyklu od října 1988 do konce roku 1991 podle prognóz mělo přesahovat relativní číslo slunečních skvrn 140 a skutečnost se od prognóz příliš nelišila, ten třináctý, na jehož počátku právě jsme, jen s velkým úsilím přesáhne hodnotu 100 s maximem okolo 110 v průběhu roku 2000.

Od konce roku 1998 do února či března roku 2002 by mělo vyhlazené číslo slunečních skvrn přesahovat 80. Strmost vzestupné části je zřetelně menší, než tomu bylo u 22. cyklu, takže ještě celý rok bude možné si zavýskat jen občas, při počáteční fázi geomagnetických poruch.

Od poloviny příštího roku se průměrné hodnoty relativního čísla slunečních skvrn budou pohybovat nad 20, na uspořádání velkých expedic by bylo záhodno počkat až do zimního období 1998/99.

Poněvadž podobných cyklů s relativně malou sluneční činností i během maxima se nyní očekává několik za sebou; povzdech „jo, to když jsem začínal“ bude mít pro většinu dnešních amatérů reálný podklad a nebude to jen nekritické vzpomínání na dřívější výborné podmínky na krátkovlnných pásmech.

WTSC-96

Ve dnech 9.-18. října 1996 se uskutečnil v Ženevě první summit telekomunikačního úřadu pro standardy - TSB, pod zkratkou WTSC-96.

Že nevíte, co to je? Již dříve jsme na stránkách AR přinesli informaci, že ITU prochází silnou restrukturalizací. Plenární zasedání CCITT (International Telegraph and Telephone Consultative Committee) je nahrazeno WTSC (World Telecommunication Standardization Conference), CCITT samotné oddělením standardizace (Standardization Sector, jednoduše ITU-T), které má několik studijních skupin. Ředitelem TSB je Theodor Imer.

Konference 3. oblasti IARU

Blíží se konference 3. oblasti IARU, která se tohoto roku bude konat v Číně. Jednou z diskutovaných otázek je také návrh na zmenšení přípustné úrovně nežádoucího vyzařování u vysílacích zařízení na 50 dB pod úroveň vysílacího výkonu (v současné době je běžné u profesionálních zařízení pro radioamatéry 30 dB). Zajímavé budou rozbor zástupců firem, které produkují transceivery; přijetí tohoto standardu by znamenalo zvýšení cen.

(Podle CQ-DL a ITU News) **OK2QX**



R1 až R11 390 Ω podle svitu
R12 4,7 kΩ
R13 820 Ω
R14 10 kΩ
R15 až R18 390 Ω
R19 až R23 1,0 kΩ
P1 TP 161 50 kΩ/G
Př1 WK 53335
Př2, Př3 miniaturní přepínač
M DIN 3kol. šroubovací
Tl1 až Tl4 DT6

Poznámky

- Vzhledem k velkému množství zahraničních součástek na našem trhu nejsou typy podrobně rozváděny. Elektrolytické kondenzátory jsou použity všechny s radiálními vývody, např. typ SSR, TMR z katalogu GM-electronic.
- U TCVR jsou vyvedeny na zadní

panel (Canon 9) signály potřebné pro provoz paket rádio. Výstupní signály si musí upravit každý sám podle použitého modemu. Na stejném panelu je rovněž vyvedeno ovládací napětí pro řízení přídavného PA.

- Číslice je vhodné vybrat takové, které při proudu asi 6 mA co nejvíce svítí. Mnou použité jsou méně vhodné.
- Všechna napětí (kromě vf) jsou měřena osciloskopem.
- Je velmi důležité u přijímače nastavit vhodné pracovní body a velikost napětí z oscilátoru pro dosažení malého šumového čísla, odolnosti vůči silným signálům a potlačení vedlejších kanálů.

Zájemcům doporučuji zapojení TCVR nejprve prostudovat, předejde se tím spoustě zbytečných dotazů.

Literatura

- [1] Oscilátory pro zařízení VKV. RZ 11/86.
- [2] Ústředna FM pro pásmo 145 MHz. RZ 4/87.
- [3] Tranzistory FET. RZ 7, 8/74.
- [4] Obvod A225D. AR-B6/80.
- [5] Oscilátory. AR-B2/87.
- [6] Síla pole. AR-B5/78, s. 195.
- [7] Vysílač. RZ 5/84.
- [8] Ovládání - MHB190. AR-B3/87, s. 110 až 117.
- [9] Dolní propust, AR-B6/77, s. 212.
- [10] Síla pole. AR-B3/84, s. 110.
- [11] Programování paměti 74188. AR-A8/85.
- [12] Obvody pro zařízení 145 MHz. RZ č. 7, 8/84.
- [13] Katalog GM-electronic 94.
- [14] Katalog TESLA.

Kmitočtová syntéza pro tuner VKV

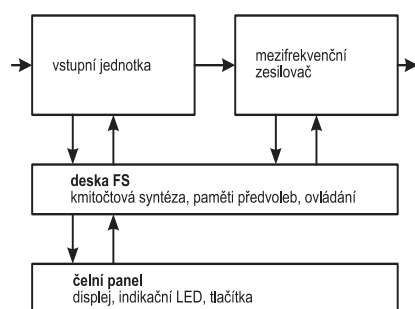
Ing. Petr Procházka

Kmitočtová syntéza (dále jen KS) oscilátorového kmitočtu je, zjednodušeně řečeno, řízení kmitočtu a fáze signálu napětím řízeného oscilátoru (VCO) ve vstupní jednotce tuneru podle referenčního kmitočtu, získávaného z přesného krystalu. Díky dlouhodobé stabilitě nosných kmitočtů rozhlasových vysílačů v pásmu VKV, lze kmitočtovou syntézou dosáhnout velmi přesného a stabilního naladění přijímaných rozhlasových stanic.

Naproti tomu, mezi radioamatéry poněkud více rozšířená napěťová syntéza udržuje relativně přesně nastavené ladění napětí pro vstupní jednotku, což však znamená, že již při malém rozladění oscilátoru jednotky (například vlivem teplotní závislosti) se může přijímač „rozladit“ od kmitočtu přijímaného signálu, podobně jak je to běžné u klasického ladění potenciometrem.

Použité obvody

Na stránkách AR se již objevila některá řešení KS s použitím integrovaných obvodů malé integrace, a tedy řešení poměrně složitá, obvodově náročná a s omezenými funkčními možnostmi. Ve svém tuneru jsem se rozhodl použít integrovaný obvod SAA1057, který je přímo vyroben pro KS v rozhlasových přijímačích. Tato součástka obsahuje v 18vývodovém pouzdře DIL všechny obvody potřebné pro syntézu kmitočtu na všech rozsazích AM a obou pásmech VKV (oscilátor a dělič referenčního kmitočtu, programovatelný dělič vstupního kmitočtu, fázový detektor, proudový zesilovač, řídicí logiku, atd.). Podrobný popis lze nalézt v [1]. Obvod SAA1057 má ve své nabídce například firma KTE (272,- Kč), ELMECO Ostrava (142,60 Kč) a GES Plzeň (266,- Kč).



Obr. 1. Blokové schéma přijímače

Obvod SAA1057 je vybaven sériovou sběrnicí typu C-Bus a pro jeho řízení je tudíž nezbytný mikroprocesor. Navíc je vhodné použít procesor s vnitřní pamětí programu z důvodu eliminace možného rušení. Pro svoji konstrukci jsem zvolil jednočipový mikroprocesor Intel 8749 s vnitřní pamětí programu EPROM 2kB, řízený krystalem 6 MHz. Původním úmyslem bylo použít typ 8748, který vyráběla i TESLA, avšak paměť 1 kB se bohužel ukázala pro všechny dále popsané funkce nedostatečná. Procesory 8748, 8749 včetně jejich klonů jsou jedny z nejjednodušších a nejlevnějších a zároveň také z nejpoužívanějších jednočipových mikroprocesorů pro jednoduché aplikace. Přitom termín „jednočipový“ zde platí doslova – pro svoji funkci potřebují jen vnější krystal a několik pasivních součástek. Těm, kteří nemají možnosti nebo zkušenosti s programováním mikroprocesorů, bych doporučil stavět se k nim jako k součástkám, které jsou s řídicím programem „ušity na míru“ pro danou aplikaci, zjednodušují její konstrukci, umožňují relativně snadné změny funkcí, atd.

Pro paměť předvoleb a konfigurace jsem použil elektricky přepisovatelnou paměť EEPROM typu 93C46 v pouzdru DIP8. Pro její použití mě inspiroval příspěvek v AR [2]. Použitím této paměti odpadla potřeba zálohovacího zdroje pro uchovávání nastavených dat. Obvody 8749 a 93C46 nabízejí například firmy PHOBOS Frenštát pod Radhoštěm, KTE a další.

Pro mezifrekvenční zesilovač jsem použil nestárnoucí obvod A225D (TDA1047) v obvyklém zapojení a pro stereodekodér osvědčený A290D (MC1310). Vstupní jednotku se dvěma tranzistory MOSFET jsem použil ze známé konstrukce přijímače FM-Mini, viz [3]. Vstupní jednotka musí mít v ladících obvodech kapacitní diody (vari-

kapy). V dnešních podmínkách mnohde přehluštěného pásma VKV-CCIR by navíc měla mít dobrou selektivitu a odolnost proti křížové modulaci.

Blokové schéma celého tuneru VKV s kmitočtovou syntézou je na obr. 1.

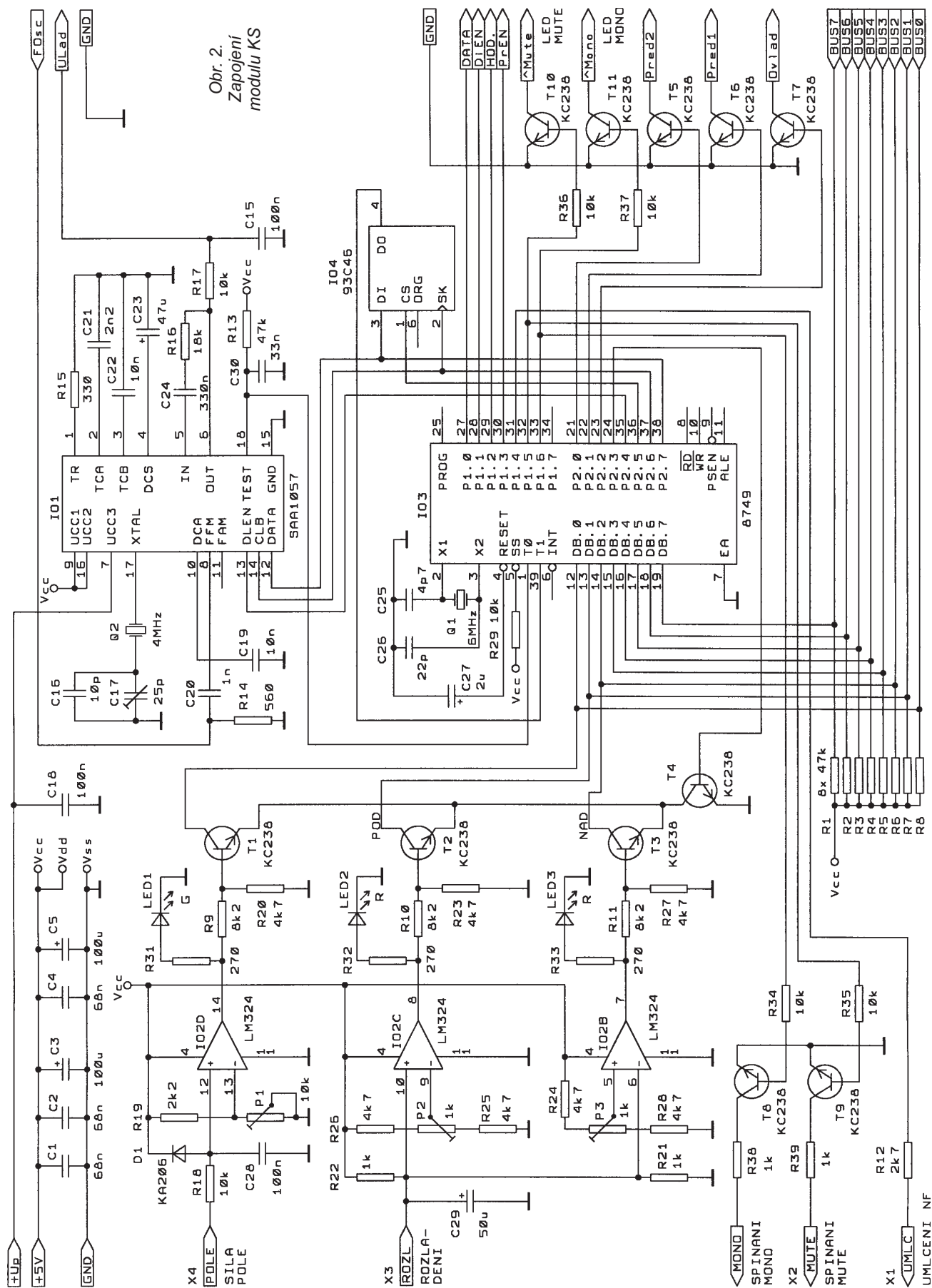
Popis funkcí

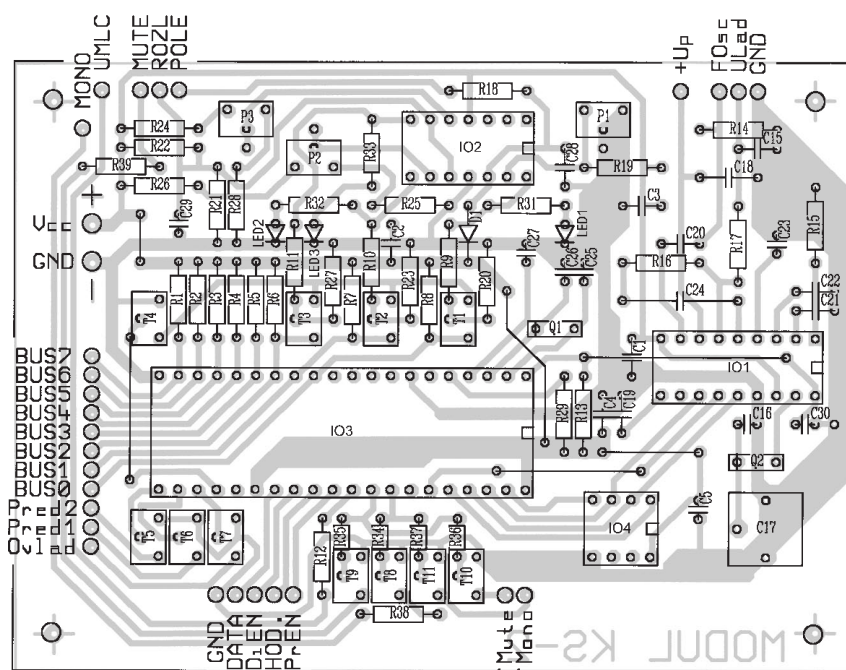
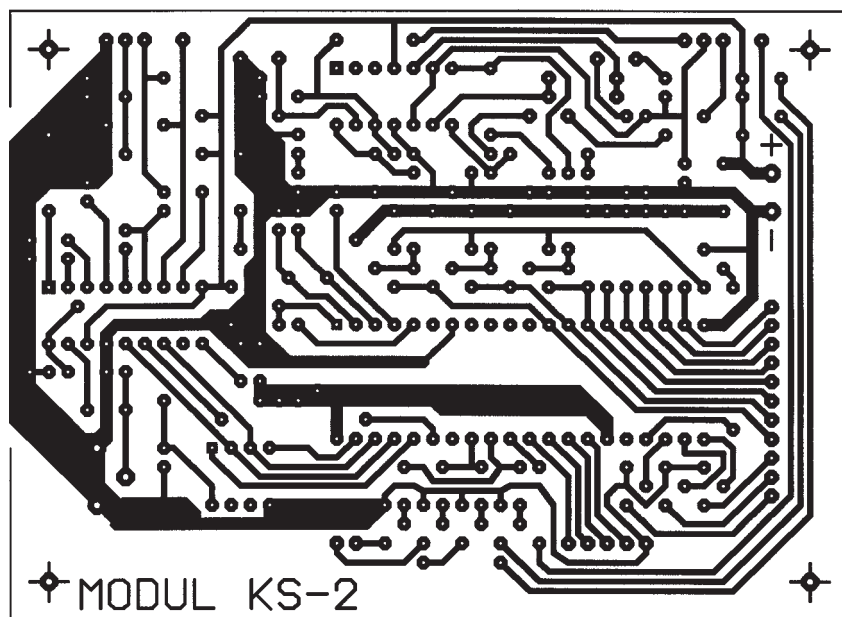
Ovládacími tlačítky na čelním panelu tuneru je možné nastavit všechny důležité funkce a parametry a nastavenou konfiguraci ukládat do paměti EEPROM. K tomu slouží zvláštní „režim konfigurace“, který bude popsán později. Z toho vyplývá, že chování tuneru s popisovaným modulem kmitočtové syntézy si může každý do značné míry upravit podle vlastních představ.

Pro vnější ovládání jsou použita kontaktní telefonní tlačítka (mikrospínače typu 4FK57300), umístěná na čelním panelu tuneru a zapojená do matice 8x3 (tlačítka nabízí například firma HADEx Ostrava pod označením T337). 16 tlačítek (dva řádky matice) je vyhrazeno pro předvolby (použil jsem jich však jen 8), zbylých 8 tlačítek (jeden řádek matice) slouží k ovládání následujících funkcí:

Název	Funkce
MONO	přepínání stereodekodéru na monofonní provoz a zpět na stereofonní
MUTE	vypnutí/zapnutí automatického umlčování nf signálu
SHIFT	pro přepnutí na 2. sadu předvoleb (viz dále) a pro přepnutí do režimu konfigurace (+ MEMORY)
MEMORY	pro ukládání předvoleb a konfigurace do paměti EEPROM, pro přepnutí do režimu konfigurace (+ SHIFT)
SEARCH<>	2 tlačítka pro automatické vyhledávání rozhlasových stanic zvoleným směrem, pohyb v poli konstant v režimu konfigurace
MANUAL<>	2 tlačítka pro „ruční“ přeladování ve zvoleném směru, změny hodnot konstant v režimu konfigurace

Pro předvolby je v paměti EEPROM vyhrazeno 32 pozic (po 16 bitech) a jsou rozděleny do dvou sad. První sada předvoleb je dostupná přímo jednotlivými tlačítky, druhá sada je dostupná přes tlačítko SHIFT (stisknout SHIFT a poté zvolenou předvolbu). Jediným důvodem pro toto řešení bylo zmenšit počet tlačítek na ovládacím panelu tuneru. Je samozřejmě možné použít





Obr. 3. Deska s plošnými spoji (110,5 x 80 mm) modulu KS a rozmístění součástek

méně než 16 tlačítek předvoleb (např. 8 tlačítek → 16 předvoleb), opět záleží na individuálních potřebách. Pro signalizaci zvolené předvolby jsou použity LED, přičemž se nerozlišuje, o kterou sadu předvoleb jde (zkoušel jsem pro druhou sadu blikání, ale působilo to spíše rušivě).

Tlačítka MONO a MUTE pracují jako přepínače a jejich význam je jistě všeobecně známý.

Automatické ladění se spouští stisknutím jednoho z tlačítek SEARCH. Umlčí se nízkofrekvenční signál a vstupní jednotka se přeladuje zvole-

ným směrem, přičemž na displeji se zobrazuje aktuální přijímaný kmitočet. Když je zachycen signál některého vysílače, ladění se zastaví a umlčení nf signálu se zruší. K detekci zachyceného signálu a rozladění jedním nebo druhým směrem jsou použity operační zesilovače, zapojené jako komparátory napětových úrovní získávaných z vývodů mezifrekvenčního zesilovače (vývod pro indikátor síly pole a vývod pro indikátor rozladění).

Pro ruční ladění jsou určena tlačítka MANUAL. Po stisku tlačítka se tuner přeladí o jeden krok zvoleným směrem.

Pokud je tlačítko drženo déle, rozjede se po nastaveném čase rychlé přeladování, které je ukončeno až po uvolnění tlačítka.

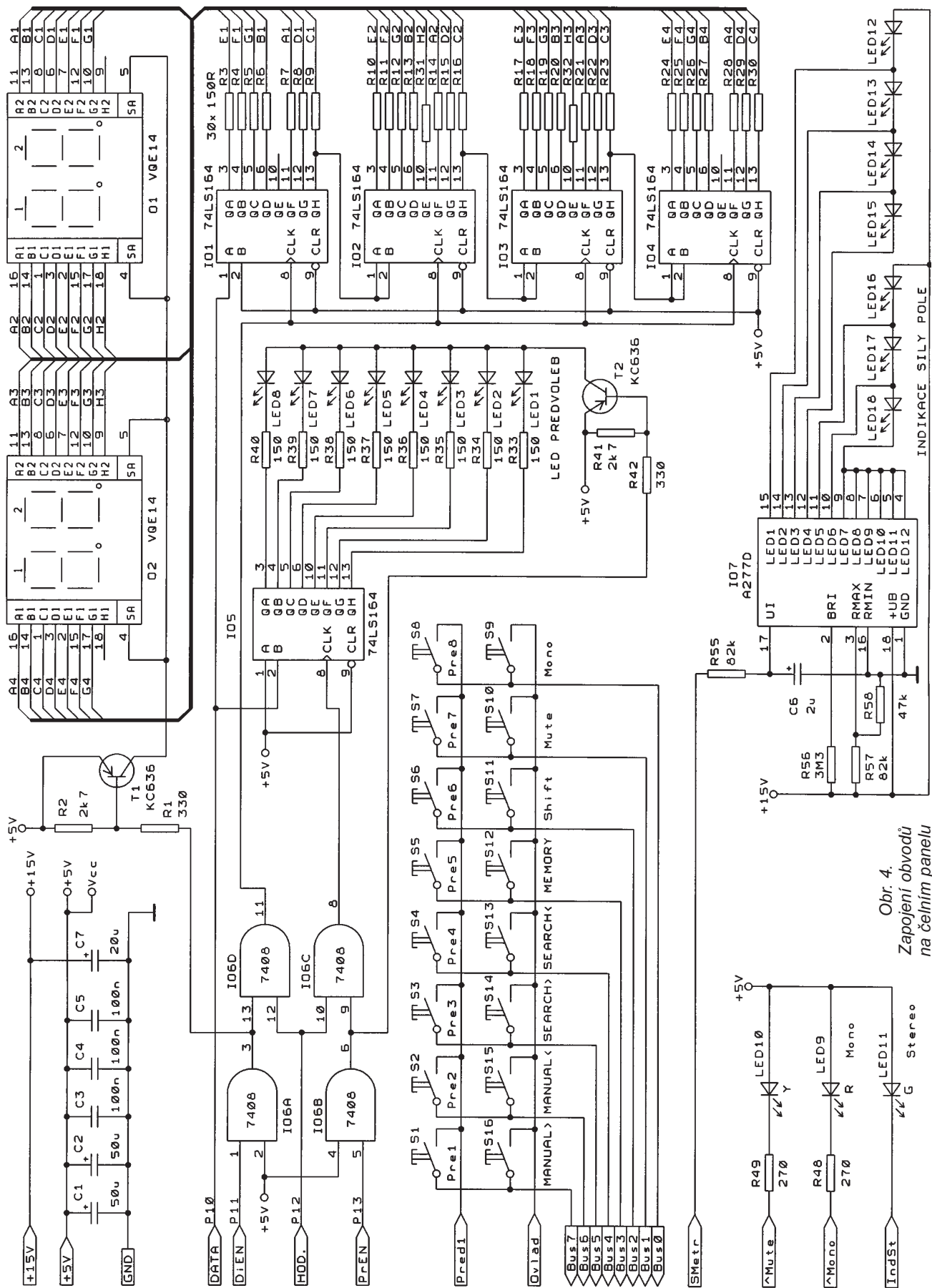
Po naladění požadované stanice (automaticky nebo ručně) je možné ji uložit do paměti. Stisknutím tlačítka MEMORY začne blikat displej s údajem o naladěném kmitočtu a nyní stačí vybrat předvolbu, pod kterou bude naladěný kmitočet uložen. Uložení předvolby do paměti se projeví ukončením blikání displeje. Pokud si ukládání rozmyslíme, je možné zrušit blikání jedním z tlačítek ladění a dál přeladovat. Probíhající ladění je možné kdykoli ukončit stisknutím kterékoliv předvolby.

Při obou způsobech ladění je přenos datového slova do střadače ve struktuře syntezátoru SAA1057 synchronní se signálem referenčního kmitočtu, aby bylo dosaženo co nejmenšího šumu napětím řízeného oscilátoru. Z toho důvodu je největší ladičí skok omezen na 30 kroků (0,3 MHz). Při přepínání předvoleb je přenos datového slova přepnut na asynchronní, který již umožňuje velmi rychlé přeladění přes celý rozsah.

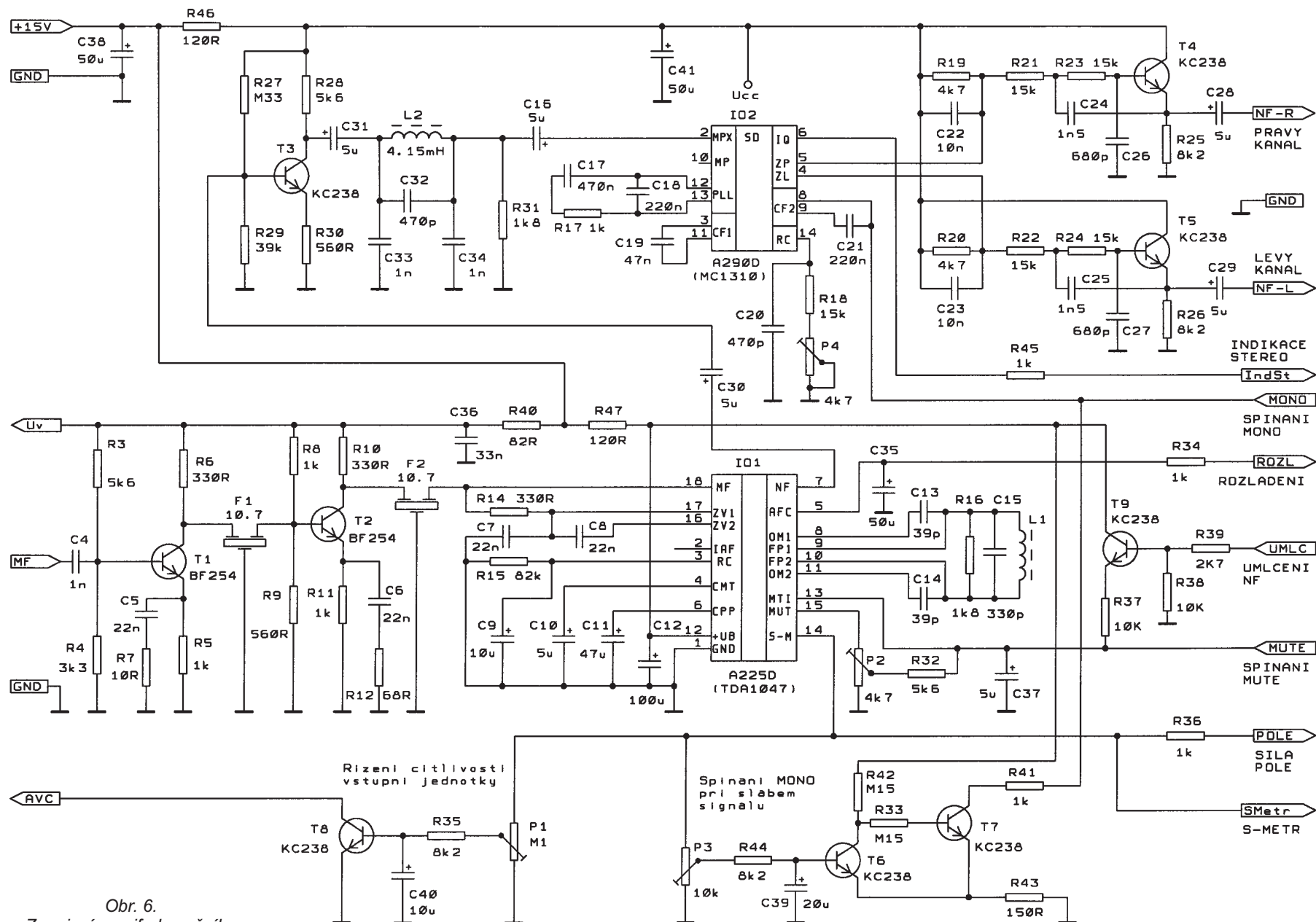
Modul kmitočtové syntézy

Na obr. 2 je schéma zapojení modulu kmitočtové syntézy. Modul obsahuje na jediné desce s plošnými spoji řídicí mikroprocesor, syntezátor kmitočtu, obvody pro detekci síly pole a rozladění, rozhraní pro matici ovládacích tlačítek, rozhraní pro displej a pomocné řídicí funkce. Celý modul je napájen jedním stejnosměrným napětím 5 V. Napětí je filtrováno a blokováno kondenzátory C1 až C5.

V obvodech pro detekci síly pole (intenzity přijímaného signálu) a pro detekci rozladění jsou použity operační zesilovače, obsažené v jednom pouzdře integrovaného obvodu IO2 (LM324), zapojené jako komparátory. Signál POLE je integrován článkem R18, C28 a přiveden na neinvertující vstup IO2d, kde je porovnáván s napětím odporového děliče R19 a P1, přivedeným do invertujícího vstupu. Pokud je napětíová úroveň signálu POLE větší než napětí nastavené děličem, je na výstupu komparátoru (vývod 14 IO2d) kladné saturační napětí a přes dělič R9, R20 je otevřen tranzistor T1. Ve funkci automatického ladění potom otevřený T1 informuje mikroprocesor, že byl tunerem zachycen signál. Pro správné doladění vstupní jednotky je ještě zapotřebí informace o tom, kterým směrem je nutné doladovat. K tomu slouží další dva obdobně zapojené komparátory a tranzistory T2 a T3. In-



Obr. 4.
Zapojení obvodů
na čelním panelu



dikátor rozladění (vývod 5 mf zesilovače A225D) je přiveden na neinvertující vstup komparátoru IO2c a zároveň na invertující vstup IO2b. Protože výstup indikátoru rozladění obvodu A225D je proudový, jsou použity rezistory R22 a R21 pro nastavení napěťové úrovně asi 2,5 V. Komparační napětí pro rozladění dolů (k nižším kmitočtům) je nastaveno děličem R26, P2, R25 a pro rozladění nahoru děličem R24, P3, R28. Svítivé diody LED1 až LED3 s předřadnými rezistory R31 až R33 velmi usnadňují nastavení trimrů P1 až P3.

Časování mikroprocesoru IO3 je zajištěno krystalem Q1 a kondenzátory C25 a C26. K hardwarové inicializaci IO3 po zapnutí slouží C27. Všechny ovládací vstupy jsou zapojeny do matice 8x4; pro vstupní port matice je použita brána DB, pro spínání jednotlivých řádků matice jsou použity výstupy 0 až 3 portu P2, posílené tranzistory T4 až T7 (rezistory v bázích tranzistorů jsou vypuštěny, protože jsou využity rezistory přímo z vnitřní struktury IO3). Jelikož port DB nemá vnitřní rezistory (připojené mezi vývod portu a kladné napájecí napětí), je nutné použít vnější R1 až R8. Jeden řádek matice, spínaný T4, je použit pouze pro výše popsané komparátory síly pole a rozladění, zbylé 3 řádky matice jsou vyvedeny k tlačítkům na čelním panelu.

Pro přepínání stereodekodéru na monofonní provoz slouží tranzistor T8 s rezistory R34 a R38, pro vypnutí šumové brány je použit T9 s rezistory R35 a R39. Tranzistory T11 a T10 s rezistory R37, R36 spínají LED na čelním panelu pro signalizaci stavu obou přepínačů. Výstup UMLČ je určen k umlčování nf výstupu mezifrekvenčního zesilovače při přepínání předvoleb a při ladění.

Výstupy 0 až 3 portu P1 jsou použity pro řízení displeje a svítivých diod předvoleb na čelním panelu. Výstupy 4 až 7 portu P2 slouží k řízení paměti EEPROM IO4 a obvodu syntézy IO1, přičemž signál „data“ a „hodiny“ jsou společné pro oba obvody. Velmi slušný popis paměti 93C46 lze nalézt v [2] a popis syntezátoru SAA1057 v [1]. Napájecí napětí U_p interního operačního zesilovače SAA1057 (pro ladící napětí) je možné volit v rozsahu +5 V až +32 V podle potřeb použité vstupní jednotky. Odpor rezistoru R14 závisí na velikosti efektivního napětí signálu oscilátorového kmitočtu f_{osc} ze vstupní jednotky tuneru. Maximální efektivní napětí na vývodu 8 syntezátoru je 0,5 V a citlivost již 10 mV.

Modul je kvůli jednoduchosti postaven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 80 x 110,5 mm,

obr. 3, s podélným rastrem v palcových rozměrech (delší strana - kvůli vývodům procesoru). Snadnější výroba jednostranné desky si vyžádala 6 drátových propojek.

Pro spojení s čelním panelem, vstupní jednotkou a mf zesilovačem jsem dal přednost přímému zapájení vodičů do desky plošných spojů; je však samozřejmě možné použít vhodné jednořadé konektory s roztečí vývodů 2,5 mm.

Čelní panel

Na desce čelního panelu jsou soustředěna ovládací tlačítka, obvody displeje a LED předvoleb, signalizační LED Mute, Mono, Stereo a obvod pro indikaci síly pole. Dále má popsaný čelní panel čtyřmístný displej a pouze 8 tlačítek předvoleb, které umožňují volit až 16 předvoleb (s pomocí SHIFT – viz Popis funkcí). Možnosti rozšíření budou popsány v textu. Schéma zapojení čelního panelu je na obr. 4.

Sedmisegmentové zobrazovače a LED předvoleb jsou řízeny po čtyřvodičové sériové sběrnici; signál DATA a HOD jsou společné, signál DiEN vybírá displej a signál PrEN předvolby. Obvod IO6 přepíná signál HODINY podle DiEN a PrEN buď na posuvné registry IO1 až IO4, na jejichž výstupy jsou přes omezovací rezistory připojeny sedmisegmentovky, nebo na posuvný registr IO5, spínající LED předvoleb. Posuvné registry IO1 až IO4 včetně omezovacích rezistorů lze dnes nahradit jedním IO, ale cenově výhodnější stále zůstává popsané zapojení.

Během sériového přenosu dat do posuvných registrů jsou příslušné zobrazovače zatemněny. K tomu slouží tranzistory T1 a T2. Toto řešení jednak zabraňuje probliknutí zobrazovačů a snižuje riziko rušení po dobu plnění posuvných registrů, jednak velmi usnadňuje řízené blikání zobrazovačů.

Místo dvojitych sedmisegmentovek VQE14 je možné po úpravě obrazce plošných spojů použít i jiné typy. Jednotlivé segmenty však musí být u všech zobrazovačů připojeny ke stejným výstupům posuvných registrů IO1 až IO4. Při změně pořadí segmentů by musel být pozměněn kód řídicího programu od adresy 0300H, kde jsou uloženy kódy číslic v pořadí od nuly do devítky.

Jak již bylo popsáno, lze použít i pětimístný displej. V tom případě by bylo nutné připojit za posuvný registr IO4 ještě jeden a k němu obdobně přes srážecí rezistory zapojit pátou sedmisegmentovku (fyzicky zařazenou na první - nejvyšší místo). Dále pak v dále popsaném režimu konfigurace nastavit

konstantu 03 na „5“ (úprava byla ověřena). Osobně se však domnívám, že čtyřmístný displej postačuje, protože v pásmu 87,5 až 108 MHz jsou přidělovány vysílací kmitočty s krokem 0,1 MHz a vysílače v pásmu 65 až 73 MHz je již poskrovnu a časem by měly zmizet z éteru docela.

Možnost rozšíření počtu předvoleb spočívá v zapojení dalších tlačítek na řádek matice Pred2 a v přidání posuvného registru s rezistory a svítivými diodami za IO5 (obdobně jako u rozšíření míst displeje). Přidané LED se však v tomto případě fyzicky zařadí dozadu za LED8. Řídicí program již vše ošetřuje a 16 bitů dat pro LED předvoleb posílá v pořadí 9. až 16. a 1. až 8. předvolba.

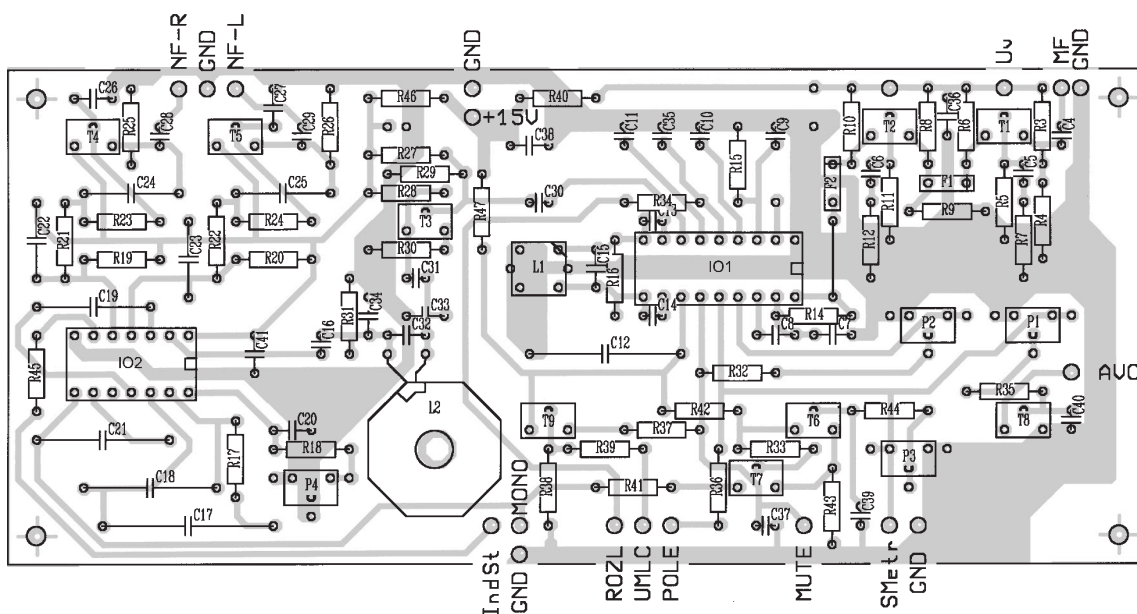
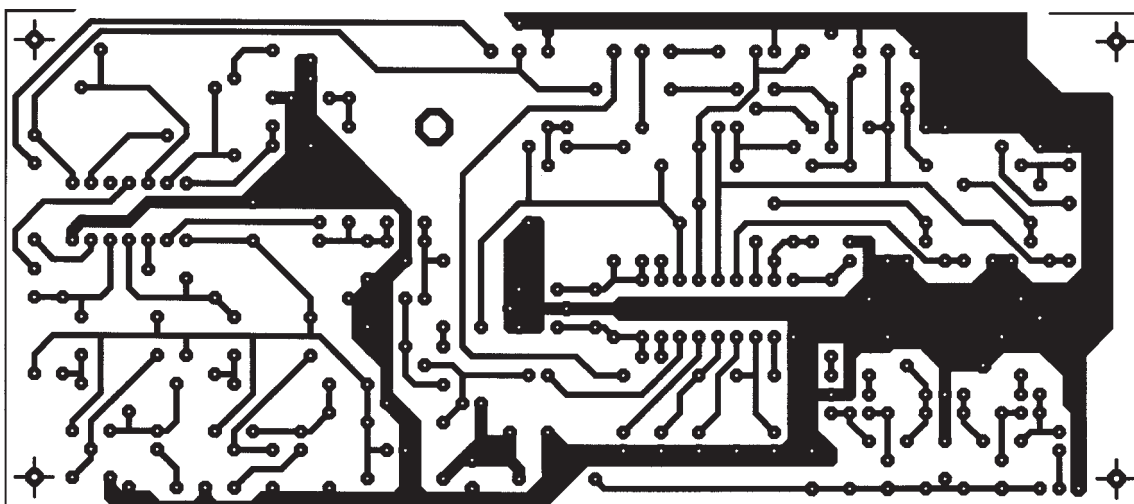
Ovládací tlačítka jsou zapojena do matice a programově ošetřena proti zákmitům. Svítivé diody LED9, LED10 a LED11 signalizují stav přepínačů Mono, Mute a Stereo. Zapojení integrovaného obvodu IO7 se svítivými diodami LED12 až LED18 plní doplňkovou funkci S-metru a je převzato z [3].

Čelní panel je opět postaven na jednostranné desce s plošnými spoji o rozměrech 49 x 295 mm. Snadnější výroba jednostranné desky v amatérských podmínkách je v tomto případě vykoupena potřebou 21 drátových propojek. Obrazec plošných spojů a osazovací schéma je na obr. 5. Na desce čelního panelu je připevněn také síťový spínač. Obr. 5 ukazuje také krycí plech před čelním panelem s vyřiznutými okénky a s popisem tlačítek.

Mezifrekvenční zesilovač a stereodekodér

Na obr. 6 je schéma zapojení desky mezifrekvenčního zesilovače a stereodekodéru. Při návrhu jsem vycházel z osvědčené konstrukce přijímače FM-Mini, uveřejněné v [3], proto je asi zbytečné zabývat se znovu detailním popisem obvodového řešení. Ve vstupní pásmové propusti 10,7 MHz jsem sice použil v obou stupních piezokeramické filtry, ale i původní zapojení s jedním filtrem je vyhovující, jen je nutné nastavit laděnou pásmovou propust. Ostatní části jsou téměř identické, pouze oproti původnímu zapojení přibyl tranzistor T9 s rezistory R37, R38 a R39 pro řízené umlčování nf signálu a změnil se odpor rezistoru R32. Dále přibýly omezovací rezistory R34 a R36. Malou změnou zpětné vazby vstupního zesilovače integrovaného obvodu IO1 (rezistor R14) byl nastaven větší zisk tohoto obvodu.

Z uvedeného vyplývá, že po drobných úpravách je možné použít také



Obr. 7. Deska s plošnými spoji mf zesilovače a rozmístění součástek

původní desku mezifrekvenčního zesilovače tuneru FM-Mini včetně původní vstupní jednotky a napájecího zdroje a pomocí kmitočtové syntézy zvýšit uživatelský komfort této zdařilé a oblíbené konstrukce tuneru.

Deska s plošnými spoji mf zesilovače na obr. 7 má rozměry 65 x 150 mm a při jejím návrhu jsem v podstatě opět vycházel z [3]. Propojení jednotlivých částí tuneru je na obr. 8.

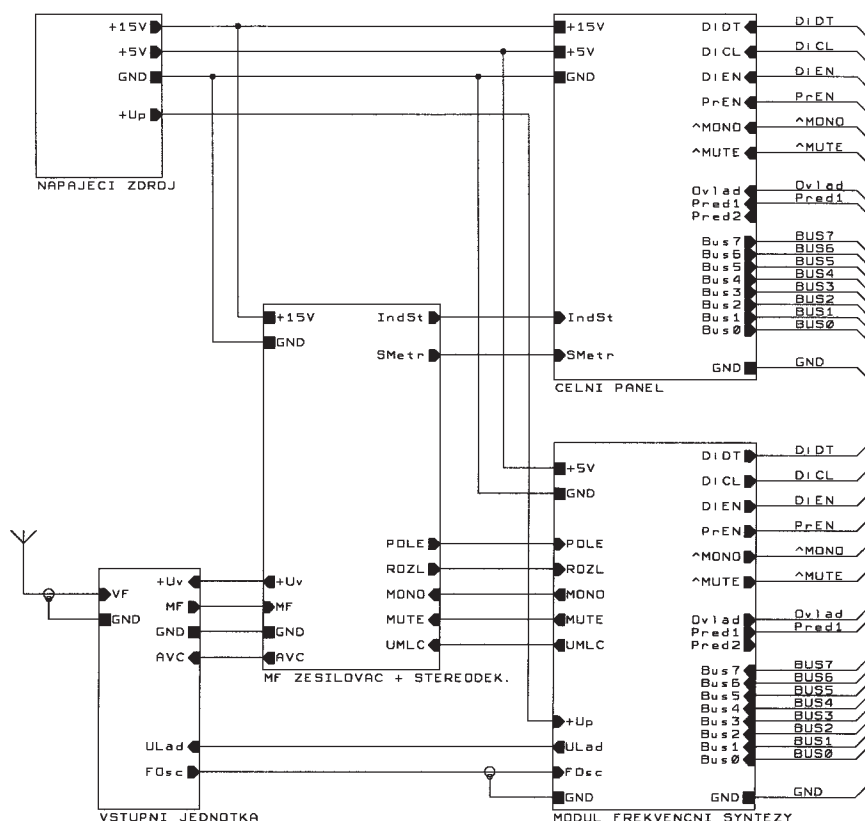
Režim konfigurace tuneru

Režim konfigurace se spouští současným stisknutím tlačítek SHIFT a MEMORY. Umožňuje nastavit všechny důležité konstanty, mající vliv na chování modulu FS. Na displeji se v tomto režimu zobrazí dvě dvojčíselná čísla, oddělená desetinnou tečkou. Prvním číslem je číslo konstanty, dru-

hé číslo ukazuje hodnotu konstanty. Číslo konstanty lze měnit tlačítky SEARCH<>, hodnotu konstanty tlačítky MANUAL<>. Konfigurace se do paměti EEPROM uloží stiskem tlačítka MEMORY (displej na krátkou dobu zhasne). Ukončit režim konfigurace je možné stiskem kteréhokoliv tlačítka předvolby. V současné verzi řídicího programu je přístupných následujících 18 konstant (ve složených závorkách jsou uvedeny přednastavené, tzv. default hodnoty):

01. Číslo předvolby, která se nastaví po zapnutí tuneru. Rozsah: 0 až 31 (0 je pro předvolbu č. 1, 1 je pro předvolbu č. 2, atd.). {0}
02. Volba pásem VKV pro tuner. Rozsah: 0, 1 (0 pro obě pásma 65 až 73 + 87,5 až 108 MHz, 1 pouze pásmo 87,5 až 108 MHz). {1}

03. Počet míst displeje (kmitočty je v MHz). Rozsah: 0 až 5 (význam mají pouze volby 4 a 5; při volbě 4 jsou tři místa před desetinnou tečkou a jedno za ní, při volbě 5 jsou tři místa před tečkou a dvě za ní). {4}
04. První ladicí krok při automatickém ladění potřebný pro to, aby se tuner nenaladil zpět na výchozí kmitočty. Rozsah: 0 až 30 v jednotkách 0,01 MHz. {30}
05. Ostatní ladicí kroky při automatickém ladění. Rozsah: 0 až 10 v jednotkách 0,01 MHz. {10}
06. Prodleva mezi jednotlivými kroky při automatickém ladění stanic. Tato konstanta udává rychlost automatického přeladování. Rozsah: 0 až 99 v jednotkách 0,01 sec. {15}
07. Prodleva mezi kroky při dolaďování nahoru nebo dolů v průběhu automatického ladění. Po zachycení



Obr. 8. Propojení jednotlivých částí tuneru

- signálu je vhodné před přesným vy-
laděním mírně zpomalit. Rozsah:
0 až 99 v jednotkách 0,01 s. {30}
08. Počet pokusů o doladění nahoru
nebo dolů v průběhu automatického
ladění. Pokud například vstupní
jednotka zachytí rušivý signál, může
se stát, že v jednom kroku je signa-
lizováno rozladění jedním smě-
rem a po provedení doladovacího
kroku je hlášeno rozladění druhým
směrem. Tato konstanta určuje, po
kolika pokusech bude pokračovat
ladění původním směrem. Rozsah:
0 až 20. {5}
09. Jednotlivé ladicí kroky při ručním
ladění (MANUAL). Rozsah: 0 až 10
v jednotkách 0,01 MHz. {10}
10. Ladicí kroky při rychlém ručním la-
děním (tlačítko MANUAL stále drže-
no). Rozsah: 0 až 30 v jednotkách
0,01 MHz. {10}
11. Potřebná doba držení tlačítek MA-
NUAL pro spuštění rychlého přela-
ďování. Rozsah: 0 až 40 v jednot-
kách 0,1 s. {10}
12. Prodleva mezi ladicími kroky při
rychlém ručním přelaďování.
Rozsah: 0 až 99 v jednotkách
0,01 s. {6}
13. Čas pro umlčení nf signálu (při změ-
ně předvolby a před spuštěním pře-
laďování). Rozsah: 0 až 99 v jed-
notkách 0,1 s. {2}

14. Doba platnosti stisknutého tlačítka
Shift pro výběr z druhé sady před-
voleb. Rozsah: 0 až 10 v jednotkách
1 s. {3}
15. Význam LED indikující MUTE (urče-
no pro ožiování). Rozsah: 0, 1 (0 pro
normální indikaci vypnutého umlčova-
ní nf cesty, 1 pro monitorování výstu-
pu Test syntezátoru SAA1057). {0}
16. Význam výstupu Test syntezátoru
SAA1057. Rozsah: 0 až 2 (0 pro tr-
valou úroveň H, 1 pro funkci In Lock
– úroveň H, pokud oscilátor vstupní
jednotky kmitá na požadovaném
kmitočtu, 2 pro výstup referenčního
kmitočtu). {0}
17. Určuje, zda se má během ladění
kontrolovat zavěšení syntezátoru.
Rozsah: 0, 1 (0 ne, 1 ano). {0}
18. Nastavení (zisku) proudového zesí-
lovače ve struktuře syntezátoru
SAA1057. Rozsah: 0 až 2
(0 pro zisk 0,23; 1 pro zisk 0,7;
2 pro zisk 2,3). {0}

Po prvním zapnutí modulu KS se au-
tomaticky naplní paměť EEPROM před-
nastavenými hodnotami uvedenými
ve složených závorkách {}, poté jsou
nastaveny všechny předvolby na kmi-
točet 87,5 MHz (dolní konec pásma
VKV CCIR) a na poslední slovo v EE-
PROM je zaznamenáno, že došlo k in-
icializaci, aby se při příštím zapnutí již

neprováděla. Přednastavené (default)
hodnoty je možné kdykoliv obnovit dr-
žením tlačítek SHIFT + MEMORY
v okamžiku zapnutí tuneru.

Oživení a nastavení

V první fázi se věnujeme převážně
oživení čelního panelu, tedy obvodů
displeje, předvoleb a ovládacích tlačí-
tek. Obvod syntezátoru SAA1057 za-
tím nebudeme potřebovat a pokud je
zasazen do objímky, raději jej vyjme-
me. Po propojení modulu KS a čelního
panelu připojíme zkontrolované napá-
jecí napětí +5 V. Na displeji se objeví
údaj 87.5 a svítí LED první předvolby
(LED1). Pokud by se místo toho objevil
nápis Er-1, znamená to, že mikropro-
cesor nemůže inicializovat paměť
EEPROM 93C46. V tom případě nezby-
vá než zkontrolovat připojení a funkč-
nost paměti, protože bez ní modul pra-
covat nemůže. Tato chyba je sice velmi
nepravděpodobná, ale i přesto je na ni
v programu pamatováno. Pokud se ne-
rozsvítí nic, zkontrolujeme činnost osci-
látoru procesoru (např. na vývodu č. 11 –
signál ALE, musíme naměřit signál pra-
vouhlého průběhu o kmitočtu 400 kHz).

Následuje funkční zkouška tlačítek.
Nejprve postupným stiskem všech
předvoleb kontrolujeme odezvy na svi-
tívacích diodách LED1 až LED8 na čel-
ním panelu. Pokud se vyskytnou pro-
blémy, jde s největší pravděpodobností
o studené spoje nebo otočenou polari-
tu LED. Údaj na displeji zůstává stále
87.5, protože byly touto hodnotou na-
plněny všechny předvolby.

Ověříme také funkčnost tlačítek
a LED funkcí Mono a Mute, pracujících
jako prepínače – jedním stiskem zap-
nou, druhým vypnou.

Stisknutím tlačítek MANUAL> a MA-
NUAL< se musí měnit údaj na displeji
o jednu desetinu nahoru a dolů v rozsa-
hu pásma VKV 87,5 až 108 MHz. Stisk-
nutím tlačítka SEARCH> nebo SEAR-
CH< se spustí automatické krokování
zvoleným směrem, které by se nemělo
zastavit, protože dosud není připojen mf
zesilovač a nemůže sepnout tranzistor
T1 na modulu KS. Přelaďování zasta-
víme stiskem jakékoliv předvolby nebo
jedním z tlačítek MANUAL. Pro zkoušku
tlačítka MEMORY nastavíme na displeji
ručně libovolný údaj o kmitočtu a stisk-
neme MEMORY. Displej začne blikat
(mění se logická úroveň signálu DI EN).
Nyní stiskem vybrané předvolby uloží-
me údaj o kmitočtu na zvolené místo
a displej přestane blikat. Stejným způ-
sobem otestujeme tlačítko Shift, které
stiskneme před zvolenou předvolbou
(do tří sekund – přednastavená doba
platnosti Shift). Zpětně se o uložení
námi nastavených údajů přesvědčíme

přepínáním předvoleb (neopomeneme také druhou sadu s předchozím stiskem Shift).

Následuje hrubé přednastavení trimrů P1, P2 a P3 na modulu KS. Běžec trimru P1 vytočíme na doraz k zemnímu konci. Trimr P2 nastavíme tak, aby svítila dioda LED2, a potom jemně otáčíme trimrem P2 až LED2 právě zhasne. Stejný postup použijeme pro trimr P3 a LED3.

Pro druhou fázi ožívování již budeme potřebovat obvod SAA1057. Připojíme také vstupní jednotku (předem oživenou) a desku mezifrekvenčního zesilovače. Proměříme napájecí napětí +15 V pro mf zesilovač a napětí Up (nesmí být větší než +32 V) pro generování ladícího napětí.

Po připojení napětí nastavíme kmitočet oscilátoru obvodu syntézy SAA1057. Nejprve současným stisknutím tlačítek Shift + MEMORY spustíme režim konfigurace (viz výše „Popis režimu konfigurace“). Poté opakovaným stiskem SEARCH> vybereme 16. konstantu a tlačítkem MANUAL> ji nastavíme na hodnotu „2“, načež opustíme režim konfigurace stiskem některé předvolby. Na vývodu č. 18 – TEST syntezátoru je nyní referenční kmitočet, který můžeme doladit (za pomoci čítače) kapacitním trimrem C17 na 32 kHz. Odchylka 0,1% (32 Hz) od tohoto kmitočtu by způsobila chybu v přesnosti naladění téměř 0,12 MHz na horním konci pásma.

V režimu konfigurace nyní nastavíme konstantu 15 na hodnotu „1“, konstantu 16 na „1“ a konstantu 17 na „1“. Po opuštění režimu konfigurace bude LED10 (Mute) na čelním panelu svitem signalizovat stav „zavěšení“, kdy kmitočet oscilátoru vstupní jednotky odpovídá kmitočtu na displeji (je vyšší o mezifrekvenční kmitočet 10,7 MHz). Po stisknutí tlačítka SEARCH> by se měl tuner cyklicky přeladovat přes celé pásmo bez zastavení (samozřejmě pokud

to vstupní jednotka umožňuje). Pokud by se přeladování zastavovalo nebo by k „zavěšení“ docházelo neochotně, je potřeba upravit odpor rezistoru R14 na modulu KS (úroveň signálu oscilátorového kmitočtu může být u každé vstupní jednotky jiná). Odpor 560 Ω rezistoru R14 by měl vyhovovat pro vstupní jednotku z FM-Mini, pro jednotku podle [4] vyhovoval rezistor s odporem 180 Ω, neznámá vstupní jednotka z autorádia si vyžádala rezistor 1 kΩ. Po dosažení bezproblémového přeladování vrátíme hodnotu konstanty 15 na „0“ a tlačítkem MEMORY uložíme konstanty do paměti (blikne displej).

Dále ručně naladíme kmitočet některého známého vysíláče a otáčením jádra cívky L1 doladíme fázovací článek koincidenčního detektoru mezifrekvenčního zesilovače tak, aby na vývodu č. 14 A225D bylo co největší napětí a zároveň byly zhasnuté LED2 a LED3 na modulu KS. Pro jemné doladění je výhodné změnit v režimu konfigurace velikost ladícího kroku na 0,01 MHz (konstantu 09 na „1“) a počet míst displeje na 5 (konstanta 03). S ohledem na teplotní stabilitu obvodu koincidenčního detektoru je vhodné nastavit trimry P2 a P3 na modulu KS s mírnou hysterezí pro indikaci rozladění, tj. vytvořit v okolí naladěného kmitočtu úzké pásmo necitlivosti, mělo by stačit asi ±0,03 MHz. Trimr P1 nastavíme tak, aby automatické ladění zastavovalo pouze na stanicích s přijatelnou kvalitou příjmu.

Nastavení trimrů na desce mf zesilovače je dostatečně popsáno v [3] včetně požadavků na filtr multiplexního signálu, tvořený L2, C32, C33 a C34. Cívka filtru L2 je navinuta na feritovém hrníčkovém jádře o průměru 18 mm a její indukčnost je 4,15 mH. Pro jádra s různým činitelem indukčnosti A_L (je udáván v jednotkách nH přímo na jádře) lze počet závitů snadno vypočítat ze vztahu

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L}},$$

kde N je počet závitů a L je indukčnost v Henry. Např. u jádra bez mezery z hmoty H12 s $A_L = 2000$, by

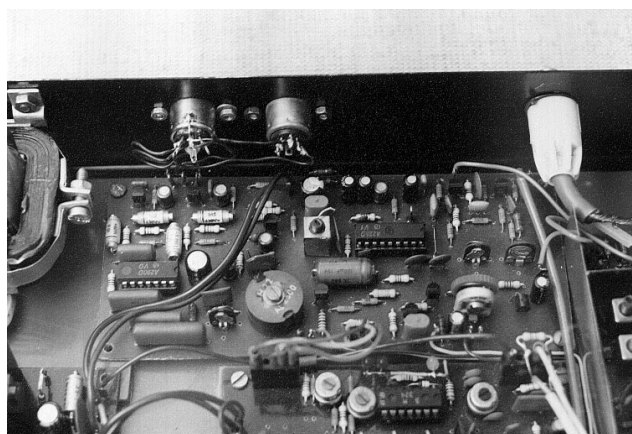
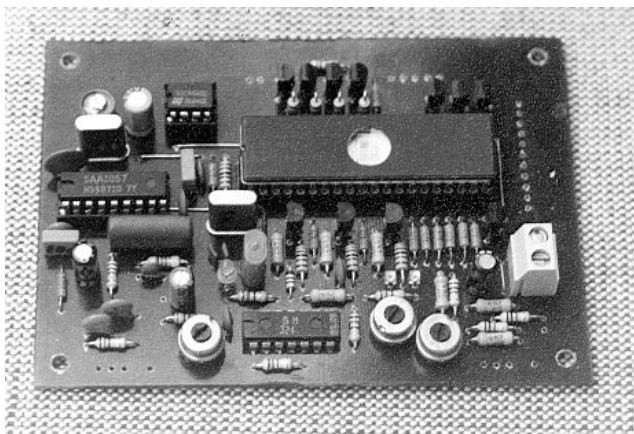
$$N = \sqrt{(4,15 \cdot 10^{-3} / 2000 \cdot 10^{-9})} = 45,5 \text{ závitů.}$$

Po naladění signálových částí tuneru zbývá nastavit uživatelské konstanty v režimu konfigurace, jako jsou volba pásma, dynamika automatického ladění, parametry ručního ladění, umlčování atd. To už je však věcí individuálního vkusu a přístupu. Výpis programu v hexadecimálním kódu je v tab. 1.

Případným zájemcům jsem ochoten zdarma naprogramovat mikroprocesor nebo nahrát obsah paměti na disketu, případně mohu objasnit možné nejasnosti v popisu či nastavení, pomoci se zajištěním klíčových součástek a desek s plošnými spoji. Kontakt možný písemně proti známce na adrese P. Procházka, Smirnovova 962, 43201 Kadaň. V současné době mám vytvořenu také verzi programu pro procesor s pouze 1 kB paměti EPROM, tedy i pro typ 8748. Tato verze programu neobsahuje „režim konfigurace“ a všechny výše popisované konstanty jsou proto pevně nastaveny na „default“ hodnoty. Ostatní funkce tuneru zůstaly zachovány.

Literatura

- [1] Maršík, V.: Kmitočtová syntéza oscilátorového kmitočtu rozhlasových přijímačů. Amatérské radio řada B č. 3/1987, s. 87.
- [2] Kolomazník, P.: Paměť EEPROM 93C46. Amatérské radio řada B č. 6/1993, s. 208.
- [3] Gaš, B.; Zuska, J.: Přijímač FM-Mini. Amatérské radio řada A č. 9 až 11/1986, s. 330.
- [4] Linka, M.; Michálek, F.: Jakostní vstupní jednotka VKV. Amatérské radio řada A č. 5/1985, s. 174.



Obr. 9 a 10. Fotografie modulu KS a mf zesilovače

Tab. 1. Výpis programu v hexadecimálním kódu pro modul kmitočtové syntézy, verze 1.45 (c) 02-1996 (též na www.spinnet.cz/aradio)

Adr : kód (hexadecimální)

```

0000: 04 34 00 00 00 00 00 C5 AF 23 83 62 BE 01 B8 20
0010: F0 53 07 C6 16 07 20 53 F8 40 03 10 E6 22 03 60
0020: BE 03 A0 18 F0 C6 29 07 A0 EE 23 FF 25 16 2F 93
0030: 16 07 25 83 23 08 D7 B8 7F B0 00 E8 39 BA 58 D5
0040: 25 55 23 9A 39 23 00 3A 23 FF 02 54 A4 00 00 00
0050: 00 00 14 81 14 6E 04 52 24 48 24 F9 44 12 24 83
0060: 24 97 24 D9 24 ED 44 1B 44 2F 44 57 44 79 C5 14
0070: 71 C7 53 07 E7 03 06 A9 FA A1 D5 B8 22 B9 21 97
0080: 83 B9 24 08 21 D1 96 A5 F1 19 21 D1 C6 A5 19 9A
0090: F4 14 B8 9A FB 8A 02 14 B8 9A FD 8A 01 14 B8 9A
00A0: FE 14 FA 14 C7 B6 A9 04 B3 9A F8 8A 08 B9 2C 14
00B0: B8 9A F7 8A 07 74 D6 83 23 1E 07 96 BA 08 37 21
00C0: D1 51 19 41 A1 19 83 B9 20 B8 29 F0 D0 20 96 D9
00D0: B9 28 B8 2B F0 D0 20 C6 F9 F7 F6 DF 19 04 D9 FD
00E0: 53 C0 49 AD B8 23 F0 C6 EF FD 43 10 AD B0 00 34
00F0: 44 D3 6A C6 F9 23 58 24 3B 83 B9 27 34 44 D3 6C

0100: C6 1A F1 53 F0 C6 1A 53 A0 C6 0D 23 40 2D 53 BF
0110: 4D AD 23 58 34 3B F1 53 07 A1 F1 53 F8 21 37 A9
0120: 32 26 09 D3 20 39 F9 12 2D 09 D3 40 39 F9 52 3A
0130: B8 40 F0 BF 0A 54 F1 B8 23 A0 83 C5 AA D5 83 C5
0140: 1A 1A D5 83 C5 FA D5 83 85 FD B2 5D B9 26 F1 52
0150: 5A B2 64 92 64 F2 6B D2 6B 83 72 71 83 53 DF AD
0160: 54 9D 24 3F 54 9D 95 23 5E 24 3B 54 9D 23 66 24
0170: 3B B9 27 F1 53 07 A1 B0 00 B8 23 B0 00 94 EE 23
0180: 6C 24 3B F0 96 47 B8 38 F0 A1 74 83 B9 36 F1 54
0190: 96 B9 3A F1 AE 24 3F F1 96 47 74 D6 96 47 B9 37
01A0: F1 C6 47 A9 B8 2C F0 12 B7 B8 3A F0 AE F9 54 96
01B0: B8 38 F0 B9 21 A1 83 FE C6 AD B8 2C F0 52 C9 32
01C0: CD B8 22 B9 3F F1 A0 24 3F 94 96 24 CF 94 C2 74
01D0: AD 94 14 CE B9 39 F1 24 B3 F0 96 47 B8 2C F0 53
01E0: 07 D3 01 C6 E9 23 60 24 3B 99 EF 24 3F B0 00 85
01F0: 54 8D 96 F5 83 23 6A 24 3B 99 EF 47 74 87 74 F5

0200: FD 53 1F A9 B4 6B 74 AD 94 14 B8 22 B9 3F F1 A0
0210: 24 3F F0 96 53 99 EF 23 58 24 3B F0 96 53 74 83
0220: B9 3B F1 C6 27 54 96 B8 22 B9 3D F1 A0 24 3F 54
0230: 8D C6 39 B0 00 23 6A 24 3B B9 26 F1 53 C0 C6 54
0240: F0 96 53 B9 21 F1 96 53 B8 3E F0 A1 B9 3C F1 C6
0250: 53 54 96 83 99 EF 83 F0 96 60 09 D3 02 39 B0 03
0260: FD B2 64 83 99 FD 74 F5 B4 7A FD 53 DF AD 53 1F
0270: A9 B4 98 B4 89 23 58 24 3B 74 44 B8 22 F0 96 8C
0280: 99 FD 54 8D C6 8C B0 03 89 02 B4 1B 83 B9 27 F1
0290: 53 08 21 D1 21 83 94 90 74 AD 94 14 83 89 10 B9
02A0: 3F F1 A0 83 B8 22 B0 03 14 81 B8 22 F0 96 A8 B9
02B0: 26 F1 37 53 0C C6 C8 B9 3F B4 6B 23 55 2B DB 2C
02C0: DB 4C C6 CE B4 59 B4 31 74 36 B4 1B 44 DF B9 20
02D0: B8 33 BF 0A B4 6B FB A0 18 FC A0 18 19 EF D4 B8
02E0: 32 B0 33 B8 33 F0 43 20 AD B8 45 F0 C6 F0 B4 4B
02F0: 83 CF AA 6A EF F3 83 00 00 00 00 00 00 00 00

0300: EB 88 6D EC 8E E6 E7 A8 EF EE AF C7 63 CD 04 00
0310: 00 01 04 1E 0A 0F 1E 05 0A 0A 0A 06 02 03 00 00
0320: 00 00 00 1F 01 05 1E 0A 63 63 14 0A 1E 28 63 14
0330: 0A 01 02 01 02 01 B9 33 B8 10 BF 13 F8 A3 A1 18
0340: 19 EF 3C 83 B8 32 B9 27 F1 53 F0 C6 51 74 52 94
0350: EE 83 21 D1 21 B2 5D 92 66 F2 71 D2 7B F0 D3 45
0360: 96 64 B0 32 10 83 F0 D3 33 96 6D B0 46 F0 07 A0
0370: 83 F0 A8 03 F0 A3 D0 C6 7A 10 83 F0 A8 F0 C6 82
0380: 07 A0 83 B9 80 64 89 B9 00 BF C5 B8 42 F0 37 12
0390: 95 29 43 05 29 32 9B 29 43 04 29 B8 44 F0 37 12
03A0: A5 2F 43 08 2F 32 AB 2F 43 18 2F 64 B6 97 FB 03
03B0: 2E A9 FC 13 04 AF 8A 10 74 D1 BA 10 F9 F7 A9 FF
03C0: F7 AF E6 C6 8A 80 74 D1 9A 7F EA BC 9A EF 74 D1
03D0: 83 8A 40 9A BF 83 B8 43 F0 C6 F4 97 B8 31 F0 26
03E0: E2 A7 F7 A0 37 B8 41 20 12 EC 20 83 20 C6 F2 89
03F0: 20 83 99 DF 83 FD 53 07 A8 18 23 01 77 E8 FC A8

```

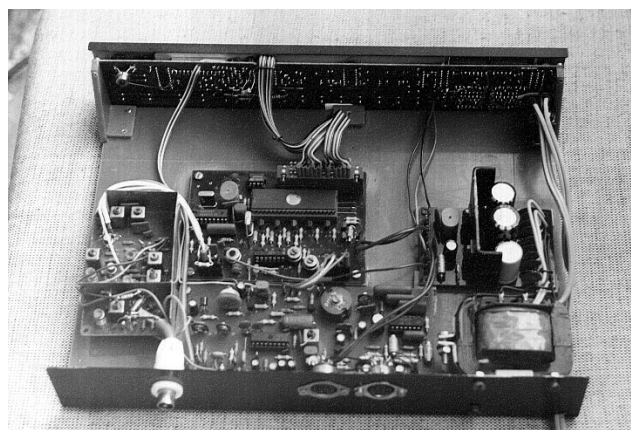
```

0400: FD 53 08 C6 07 27 28 35 89 08 94 44 F8 94 44 14
0410: 30 99 F7 83 94 54 B9 35 F1 AA BF 03 B8 2E 35 89
0420: 02 94 36 14 30 99 FD 83 F0 53 F0 47 E3 EF 31 43
0430: 10 94 44 EA 36 83 F0 53 0F E3 EF 3E 43 10 94 44
0440: 18 EA 28 83 B9 08 F7 F6 4B 89 01 89 04 99 FB 99
0450: FE E9 46 83 B8 2E B0 00 18 B0 00 18 B0 00 B9 10
0460: 94 85 BA 03 B8 30 F0 70 57 A0 C8 EA 66 E9 60 18
0470: F0 96 76 23 0F A0 83 AF 27 A9 BA 08 2F F7 2F 79
0480: 57 A9 EA 7C 83 97 2B F7 2B 2C F7 2C E6 8F 1B 83
0490: A9 B8 34 FD D2 C2 FB D3 2E 96 A8 FC D3 22 96 A8
04A0: F0 96 B2 BB 84 BC 1C 83 FB D3 64 96 B7 FC D3 19
04B0: 96 B7 BB 30 BC 2A 83 FB 03 FF AB FC 13 FF AC E9
04C0: 96 83 FB D3 84 96 D1 FC D3 1C 96 D1 BB 2E BC 22
04D0: 83 FB D3 30 96 E3 FC D3 2A 96 E3 F0 96 CC BB 64
04E0: BC 19 83 FB 03 01 AB FC 13 00 AC E9 C2 83 B8 32
04F0: F0 03 CE 94 77 B9 2F A1 C9 B1 0F B8 32 F0 A8 F0

0500: 94 77 03 F0 E6 08 03 10 B9 30 A1 35 89 02 BA 05
0510: BF 03 B8 2E 94 36 99 FD 14 30 83 BF 0A B4 7A B9
0520: 20 B8 33 F0 AB 18 F0 AC B4 98 18 19 EF 23 B4 89
0530: 83 BB 2E BC 22 B4 7A B9 00 B8 20 B4 98 19 E8 3B
0540: BB 55 BC 55 B9 3F B4 98 B4 89 83 74 87 BB A0 BC
0550: 28 74 AD 83 00 67 05 04 88 B8 54 B9 05 35 89 02
0560: F8 A3 94 44 18 E9 60 99 FD 04 30 B4 B4 B4 AF 9A
0570: 7F B4 AF B4 B9 B4 D8 9A 1F 83 B4 B4 9A 7F B4 AF
0580: B4 AF B9 30 B4 B9 9A 1F 83 B4 B4 9A 7F B4 AF B4
0590: AF B9 00 B4 B9 9A 1F 83 B4 B4 9A 7F B4 AF 8A 80
05A0: B4 AF B4 B9 B4 C1 9A 1F 8A 20 B4 EE 9A DF 83 8A
05B0: 40 9A BF 83 8A A0 B4 AF 83 BA 06 F9 E7 E7 B4 CC
05C0: 83 BA 08 FC B4 CC BA 08 FB B4 CC 83 9A 7F F7 E6
05D0: D3 8A 80 B4 AF EA CC 83 B4 DF AC B4 DF AB 83 27
05E0: 9A 7F BA 08 B4 AF 97 46 EA A7 F7 EA E4 83 56 EE
05F0: 46 F0 83 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0600: 00 00 00 ....
Od adresy 0600H do adresy 07CFH je paměť prázdná
(naplněna konstantou 00)
07C0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
07D0: 46 72 65 71 2E 53 79 6E 74 68 65 73 69 7A 65 72
07E0: 20 20 76 65 72 73 69 6F 6E 20 31 2E 34 35 20 20
07F0: 20 20 28 63 29 20 30 32 2D 31 39 39 36 00 00 00

```



Obr. 11 a 12. Pohled na přijímač s kmitočtovou syntézou

MIDRAWATT – stereofónny nf zosilňovač 2x 25 W

Miroslav Drozda

Hlavným vodítkom pri vzniku tohto zapojenia mi boli články uverejnené

v ARA od Pavla Dudeka: „Moderní výkonové zesilovače řady DPA” a „Předzesilovače pro přenosku s pohyblivým magnetem”, ktoré je vhodné si v každom prípade prečítať ako teoreticko - praktický úvod k problematike riešenia nf zosilňovačov.

Základné technické údaje

Výstupný výkon: 2x 25 W/8 Ω .

Frekvenčná charakteristika: 20 Hz až 20 kHz/0,5 dB.

Vstupná citlivosť - lineárny vstup: 500 mV.

Vstupná impedancia - lineárny vstup:

220 k Ω .
Odstup - lineárny vstup: 90 dB (regulátory korekcií v strednej polohe).
Prebuditeľnosť - lineárny vstup: asi 7 V.
Korekcie:

basy -10/+12 dB pri 100 Hz,
výšky -12/+13 dB pri 10 kHz.

Vstupná citlivosť - vstup pre prenosku: 5 mV.

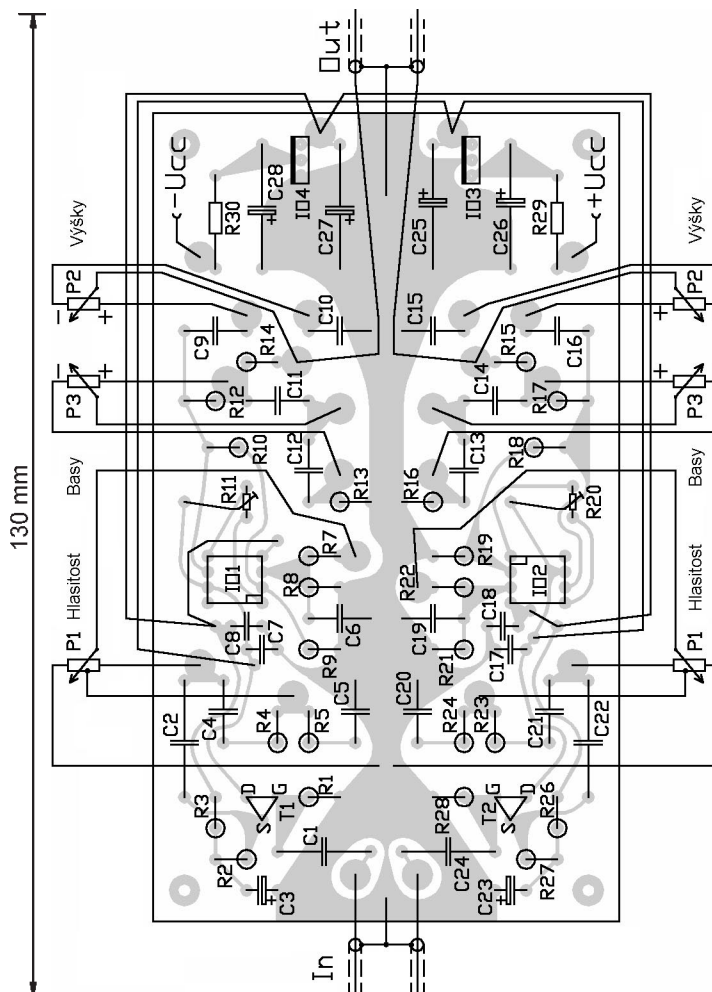
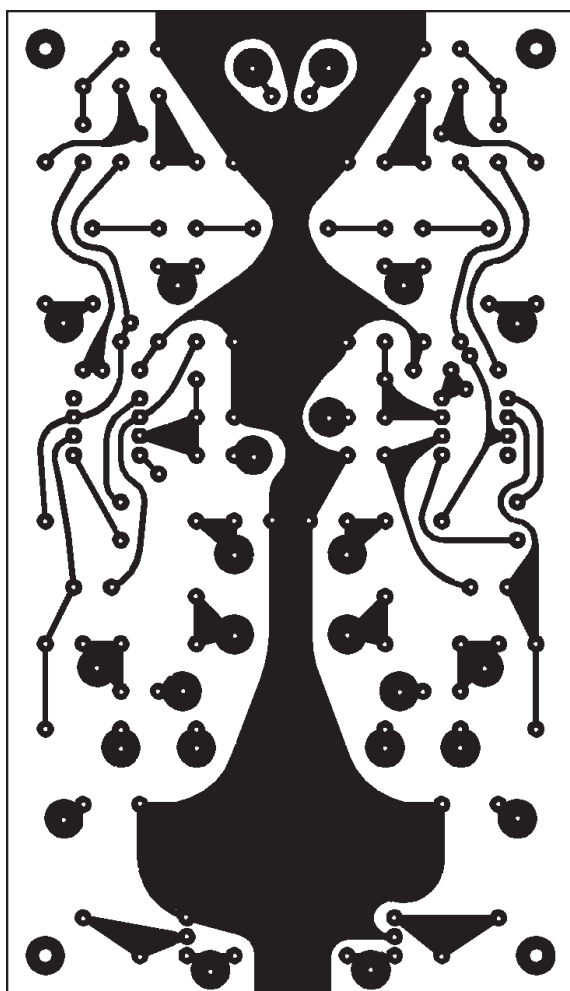
Vstupná impedancia -
- vstup pre prenosku: 47 k Ω .

Odstup - vstup pre prenosku: 72 dB.

Prebuditeľnosť - vstup pre prenosku: 80 mV pri 1 kHz,
90 mV pri 10 kHz.

Na dvojstrane 32-33 (obr. 1) sa nachádza celková schéma zapojenia nf zosilňovača, hlavným krédom pri vlastnom návrhu boli dosiahnuteľné parametre pri zachovaní primeranej jednoduchosti zapojenia. Bola zvolená „modulová” koncepcia a to z dôvodu jednoduchšieho ožiovania a prípadne aj modifikácie zapojenia.

Obr. 2. Doska s plošnými spojmi pre korekčný zosilňovač a rozmiestenie súčiastok



Korekčný zosilňovač

Jeho zapojenie je maximálne jednoduché, preto sa sústredím hlavne na dôvody použitia a výberu jednotlivých súčiastok. Na vstupe sa nachádza „emitorový sledovač“, slúži ako impedančný prevodník medzi vstupom a reguláciou hlasitosti. Na tomto mieste som videl u niektorých zapojení použitý operačný zosilňovač. Je to síce elegantné riešenie (veľká prebuditeľnosť vstupu, ale aj tak by ma zaujímalo, ako sa OZ chová pri zavretej slučke so zosilnením 1 z podrobného teoretického hľadiska), použil som však bežné zapojenie s tranzistorom. Čo sa týka výberu použitého typu, je na tomto mieste lepšie použiť JFET (bol použitý BF245A) ako bipolárny tranzistor a to z hľadiska šumových vlastností. Pretože bola použitá technika pasívnych korekcií „výšky-basy“, ktorá sa vyznačuje menšou prebuditeľnosťou ako ich aktívna podoba, bolo nutné zaradiť regulátor hlasitosti prakticky hneď na vstup zosilňovača. Kvôli jednoduchosti bol použitý dvojhriadeľový potenciometer, takže umožňuje zároveň aj nastavenie vyváženia. Vzhľadom na to,

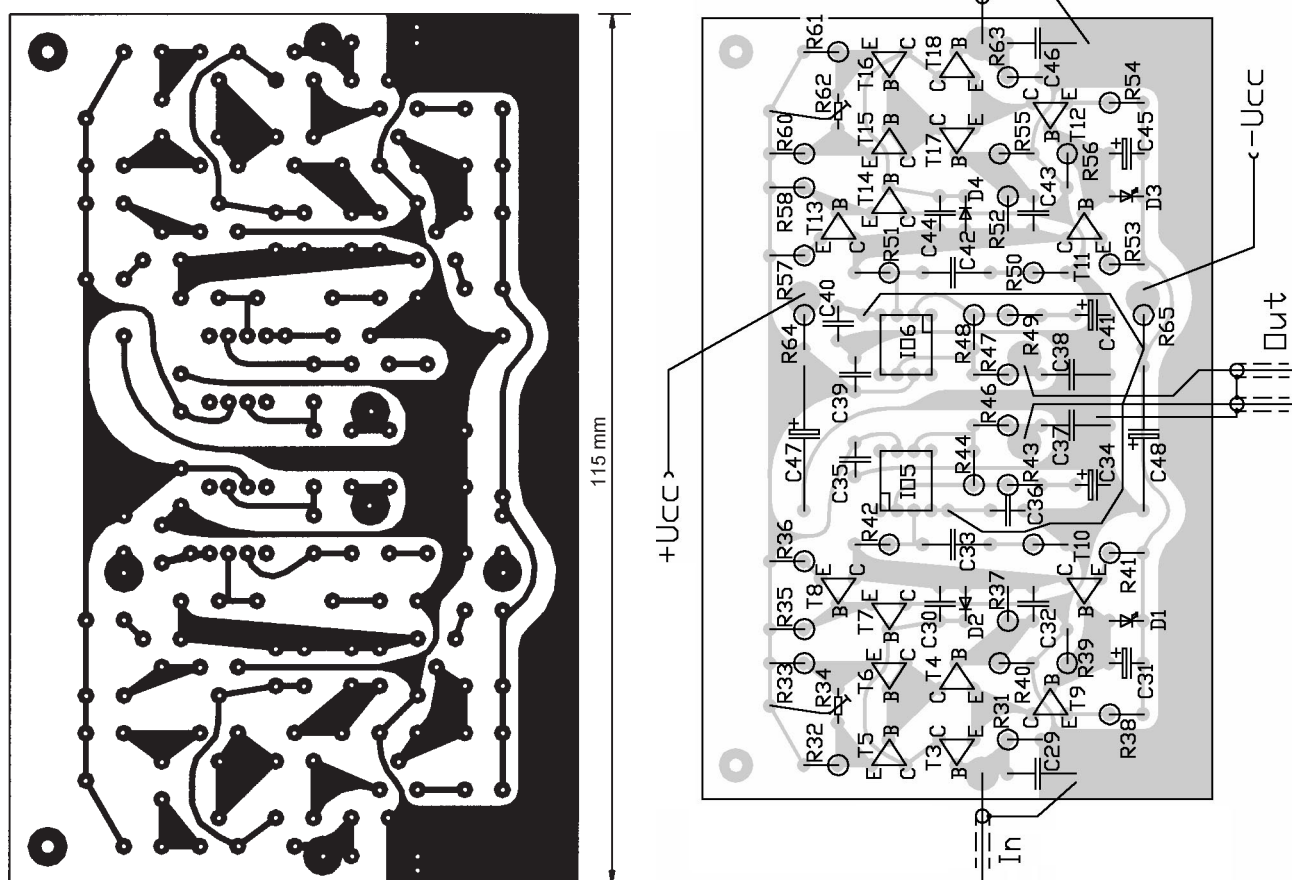
že pasívne korekcie sa vyznačujú základným útlmom (zoslabenie 20x), je vhodný signál najprv primerane zosilniť. Na to bol použitý OZ MAB357 a jeho zosilnenie bolo zvolené na 15. Je to kompromisné riešenie kvôli prebuditeľnosti, aby sa OZ v kritických momentoch nedostával do limitácie. U OZ sa naviac nastavuje aj napäťová nesymetria vstupu, je to kvôli tomu, že v zapojení bola snaha použiť minimum väzobných kondenzátorov a to len na miestach nevyhnutných a vôbec sa vyhnúť elektrolytickým kondenzátormi. Ak má OZ vstupnú napäťovú nesymetriu 3 mV, tak na výstupe po zosilnení bude jednosmerné napätie 45 mV, čo sa mi zdalo moc. Na doske korekčného zosilňovača sa ešte nachádzajú aj stabilizátory napätia.

Predzosilňovač pre magnetodynamickú prenosku

Som vlastníkom gramofonového prístroja, preto som zosilňovač vybavil aj potrebným predzosilňovačom s charakteristikou RIAA. Ti, ktorí nevlastnia obdobné zariadenie, môžu kľudne predzosilňovač vypustiť. Bola použitá koncepcia s

rozdelenými pasívnymi korekciami, prvý zosilňovací stupeň bol riešený klasicky tranzistorami. Na vstupe je diferenčný zosilňovač, ktorého kolektorový obvod je zapojený ako „prúdové zrkadlo“, čo ešte zväčší zosilnenie pri otvorenej slučke spätnej väzby. Nasleduje oddeľovací stupeň s emitorovým sledovačom a rozkmitový stupeň so zdrojom konštantného prúdu, so zavedenou nelineárnou spätnou väzbou na ošetrenie stavu saturácie. Zosilnenie prvého stupňa bolo zvolené na 23, za ním potom nasleduje prvá sekcia korekcií (3180 a 318 μ s), druhý zosilňovací stupeň bol osadený OZ MAB357 s nastaveným zosilnením 39 a za ním druhá sekcia korekcií (75 μ s). Zvolený spôsob riešenia zosilňovacích stupňov bol zvolený ako kompromis medzi dosiahnuteľným odstupom a „nenutnosťou“ zvlášť vyberať kritické súčiastky. Niekomu by sa mohlo zdať, že na výstupe predzosilňovača by mal byť zaradený aspoň emitorový sledovač, aby nebola ovplyvňovaná druhá sekcia korekcií. Nie je to nutné, pretože emitorový sledovač s dostatočným vstupným odporom sa nachádza na vstupe korekčného zosilňovača. Taktiež nastavenie napäťovej nesymetrie prvého zosilňovacieho stupňa nie je až také kritické, na vstupe tohto

Obr. 3. Doska s plošnými spojmi pre predzosilňovač pre magnetodynamickú prenosku a rozmiestnenie súčiastok



sledovača je oddeľovací kondenzátor. Predzosilňovač je napájaný zo stabilizovaného napätia z korekčného zosilňovača.

Výkonový zosilňovač

Je to najdôležitejšia časť celého nf zosilňovača. Bola zvolená nesymetrická koncepcia rozkmitových stupňov zosilňovača, čo je, myslím si, pre túto triedu postačujúce. Inak sa jedná o bežné zapojenie, vstup je riešený ako diferenčný zosilňovač. V kolektoroch vstupných tranzistorov sa nachádza ako záťaž „prúdové zrkadlo“, ktoré zväčšuje zosilnenie pri otvorenej slučke spätnej väzby (menšie skreslenie). Ďalej nasleduje emitorový sledovač a rozkmitový stupeň so zdroj-

om konštantného prúdu. V rozkmitovom stupni bola zavedená nelineárna spätná väzba na ošetrovanie stavu saturácie. Tepelná kompenzácia kľudového prúdu bola taktiež riešená bežne, umiestnením snímacieho tranzistoru v blízkosti výkonových tranzistorov. Ako výkonové tranzistory boli použité dvojice v Darlingtonovom zapojení, a nakoľko sa jedná o dostatočne dimenzované typy pre toto použitie, v zapojení som vynechal obvody ochrany. Na ochranu slúžia len rýchle tavné poistky v privodoch napájania.

Napájací zdroj

Vo svojej konštrukcii som použil transformátor 100 VA s jadrom EI 32 x 32. Sekundárne vinutie bolo vinuté drôtom o

priemere 1 mm tak, aby napätie naprázdno bolo 2x 20 V. Pretože transformátor mal pomerne veľké rozptylové magnetické pole, bol umiestnený do „rámu“ z pozinkovaného plechu hrúbky 1,2 mm a cez vonkajší obvod a vinutie bol urobený závit nakrátko z medeného pásu širokého 4,5 cm. K jeho samotnému zapojeniu netreba žiadny komentár.

Postup pri oživovaní a konštrukcia

Pokiaľ použijeme kvalitné súčiastky a pracujeme pozorne, tak oživovanie by nemalo robiť väčšie problémy. Pri oživovaní sa postupuje odzadu, teda najprv oživujeme napájací zdroj, ten tvorí jeden celok - transformátor, usmerňo-

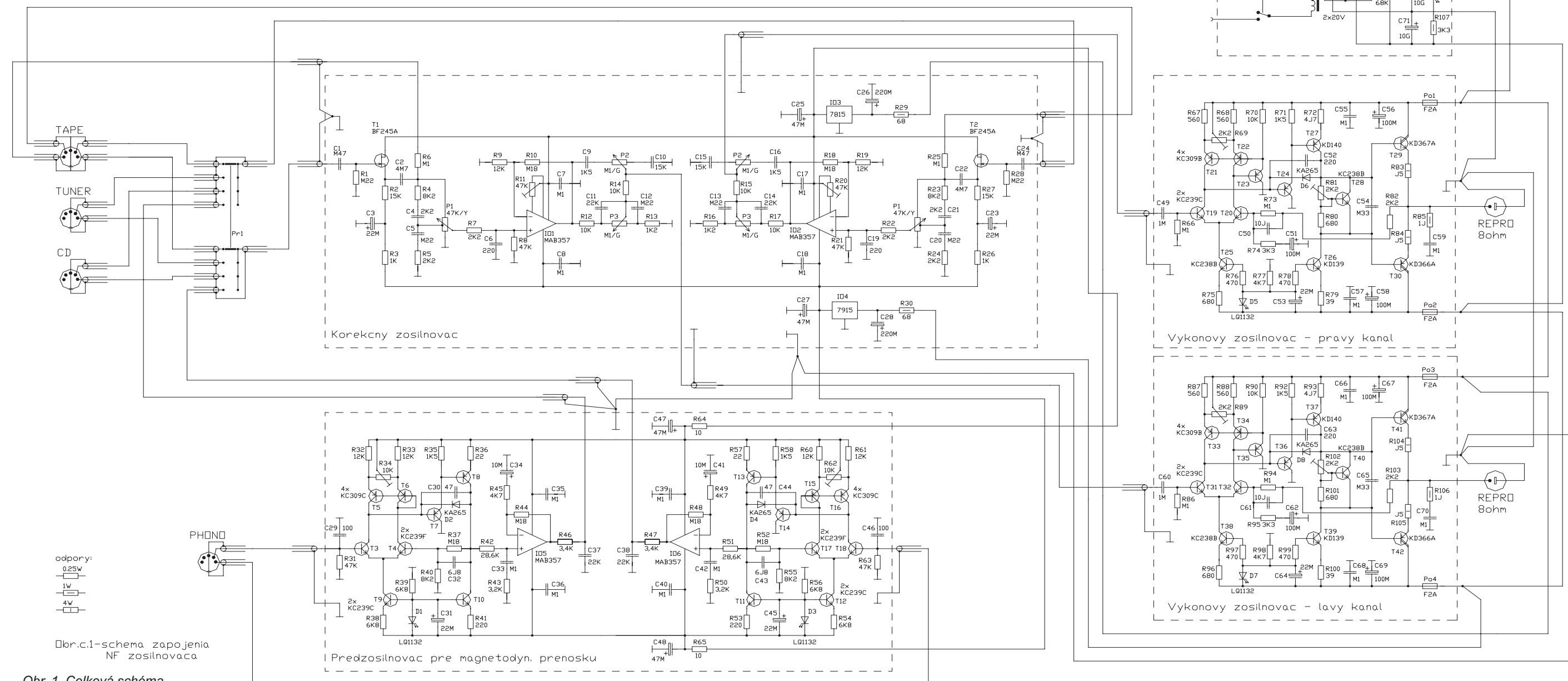
vač a filtračné kondenzátory som umiestnil spolu na konštrukciu z plechu. Je veľmi dôležité, ako je napríklad orientovaný sieťový transformátor. Treba si pozorne pozrieť obr. 5, rozmiestnenie jednotlivých častí nf zosilňovača. U zdroja stačí len skontrolovať napätie naprázdno na filtračných kondenzátoroch, to by nemalo byť nikdy viac než ±30 V. Potom môžeme pristúpiť k oživeniu prvého výkonového zosilňovača. Rozloženie súčiastok na doske s plošnými spojmi je na obr. 4. Výkonové zosilňovače sú každý postavený zvlášť a spolu s chladičom výkonových tranzistorov tvoria jeden celok. Dosky s plošnými spojmi sú ku chladiču pripevnené pomocou dištančných stĺpikov. Po vizuálnej kontrole pripojíme napájanie, do

kladnej vetvy zapojíme ampérmeter, vstup aj výstup necháme nezapojený, trimrom R81 (R102) nastavíme kľudový odtok asi na 35 až 40 mA. Potom na výstup pripojíme voltmeter a trimrom R69 (R89) nastavíme výstupné napätie, stačí menšie než ±6 mV.

To by na oživovanie výkonových zosilňovačov malo stačiť, je však dobré skontrolovať napríklad prechodové skreslenie nf generátorom a osciloskopom a podľa toho opraviť kľudový odtok, poprípade skontrolovať maximálny odovzdaný výkon do záťaže.

Ako ďalší oživujeme korekčný zosil-

ňovač. Doska s plošnými spojmi a rozmiestnenie súčiastok je na obr. 2. Vzhľadom na to, že potenciometre nie sú montované do dosky (kvôli možnosti použiť rôzne typy od rôznych výrobcov), je vhodné pre ne vyrobiť na mieru rám z plechu, na ktorom budú upevnené aj spolu s doskou s plošnými spojmi. Pripevnenie o predný subpanel je zabezpečené samotnými potenciometrami. Po pripojení napájania len skontrolujeme napätie na výstupoch stabilizátorov IO3 (+15 V) a IO4 (-15 V), ktoré je vhodné doplniť chladičmi kridielkami. Trimrami R11 (R20) nastavíme napätia na výstupoch OZ (IO1



Obr. 1. Celková schéma zosilňovača

a IO2) na menšie ako ± 4 mV. Čo sa týka zapájania prívodov napájania, vedenia signálu a tienenia vodičov, je dobré dodržať topológiu z obr. 1. Nakoniec môžeme za pomoci nf generátoru a milivoltmetra skontrolovať priebeh regulácie korekcií, milivoltmeter však pripojíme na výstup výkonového zosilňovača.

Ako posledný oživujeme predzosilňovač pre magnetodynamickú prenosku. Doska s plošnými spojmi a rozmiestnenie súčiastok je na obr. 3. Predzosilňovač je umiestnený v krabičke s odnímateľným vrchným aj spodným krytom z pocínovaného plechu hrúbky 0,2 mm.

Po pripojení napájania na výstup pripojíme voltmeter a na výstupe nastavíme napätie trimrami R34 (R62), úplne stačí v rozmedzí 0 až 50 mV, pretože po pripojení prenosky ku vstupu sa trochu zmení (zväčší sa) vplyvom zmeny pomerov na vstupe. Potom ešte môžeme skontrolovať frekvenčnú charakteristiku RIAA, jej priebeh nájdeme v [2]. Nf milivoltmeter tentokrát musíme pripojiť za emitorové sledovače T1 (T2) v korekčnom zosilňovači. Vlastnú mechanickú konštrukciu však ponechávam na individuálne možnosti každého, je však dobré pridržať sa náčrtu z obr. 5.

Zoznam súčiastok

Rezistory (TR296, TR191, 5% ak nie je uvedené inak)

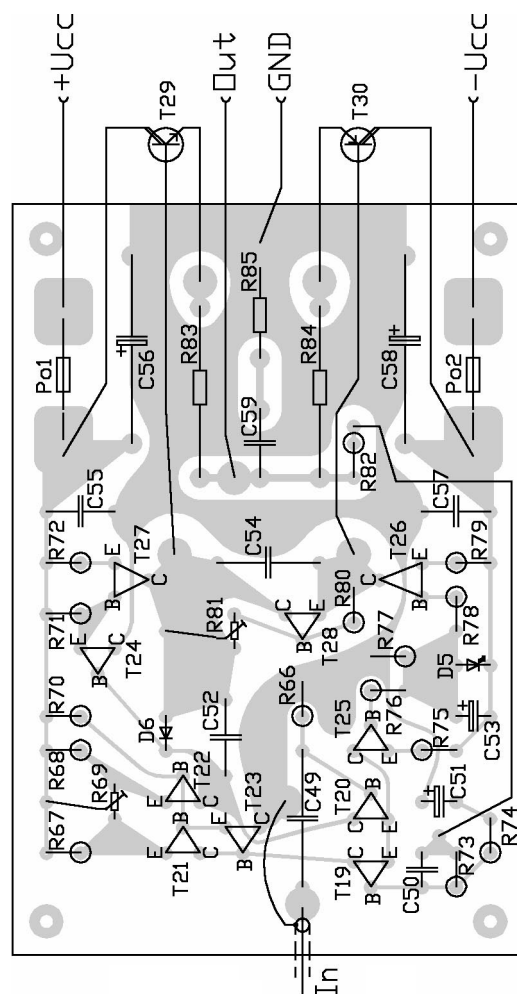
R1, R28	220 k Ω
R2, R27	15 k Ω
R3, R26	1 k Ω
R4, R23	8,2 k Ω
R5, R7, R22, R24, R82, R103	2,2 k Ω
R6, R25, R66, R86	100 k Ω
R8, R21, R31, R63	47 k Ω
R9, R19, R32, R33	12 k Ω , 2%
R10, R18, R37, R44, R48, R52	180 k Ω , 2%
R11, R20	47 k Ω , TP012, (TP112)
R13, R16	1,2 k Ω
R12, R14, R15, R17, R70	10 k Ω
R29, R30	68 Ω /1 W
R34, R62	10 k Ω , TP012, (TP112)
R35, R58, R71, R92	1,5 k Ω
R36, R57	22 Ω
R38, R39, R54, R56	6,8 k Ω
R40, R55	8,2 k Ω , 2%
R41, R53	220 Ω

R42, R51	27 k Ω + 1,5 k Ω , 2%
R43, R50	2,7 k Ω + 470 Ω , 2%
R45, R49	4,7 k Ω , 2%
R46, R47	3,3 k Ω + 100 Ω , 2%
R60, R61	12 k Ω
R64, R65	10 Ω
R67, R68, R87, R88	560
R69, R81, R89, R102, TP012, (TP112)	2,2 k Ω
R72, R93	4,7 Ω
R73, R94	100 k Ω , 2%
R74, R95	3,3 k Ω , 2%
R75, R80, R96, R101	680 Ω
R76, R78, R97, R99	470 Ω
R77, R98	4,7 k Ω
R79, R100	39 Ω
R83, R84, R104, R105	0,5 Ω / 4 W, drôt
R85, R106	1 Ω /1 W
R90	10 k Ω
R107	3,3 k Ω /1W

Kondenzátory

C1, C24	470 nF, svitkový
C2, C22	4,7 μ F, svitkový (KMPT Pr96)

Obr. 4. Doska s plošnými spojmi pre výkonový zosilňovač a rozmiestnenie súčiastok



C3, C23, C31, C45, C53, C64 22 μ F/25 V, elek.
 C4, C21 2,2 nF, svitkový
 C5, C12, C13, C20 220 nF, svitkový
 C6, C19, C52, C63 220 pF, svitkový
 C7, C8, C17, C18, C35, C36, C39, C40 100 nF, keramický
 C9, C16 1,5 nF, svitkový
 C10, C15 15 nF, svitkový
 C11, C14 22 nF, svitkový
 C25, C27, C47, C48 47 μ F/25 V, elek.
 C26, C28, C56, C58, C67, C69 100 μ F/40 V, elek.
 C29, C46 100 pF, svitkový
 C30, C44 47 pF, keramický
 C32, C43 6,8 pF, keramický
 C33, C42 100 nF, 2% svitk.
 C34, C41 10 μ F/10 V, elek.
 C37, C38 22 nF, 2% svitk.
 C49, C60 1 μ F, svitkový
 C50, C61 10 pF, keramický
 C51, C62 100 μ F/16 V, elek.
 C54, C65 330 nF, svitkový
 C55, C57, C59, C66, C68, C70 100 nF, svitkový
 C71, C72 10 mF/40 V, elek.
 C73, C74 68 nF, svitkový

Polovodičové súčiastky

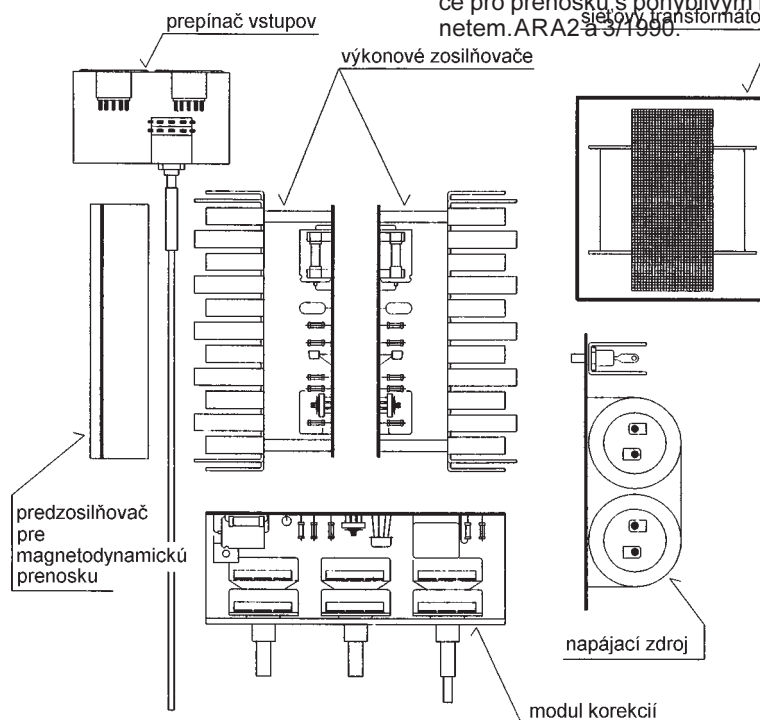
D1, D3, D5, D7 LQ1132
 D2, D4, D6, D8 KA265
 D9 VQA14
 D10 až D13 KY710
 T1, T2 BF245A
 T3, T4, T17, T18 KC239F
 T5 až T8, T13 až T16 KC309C
 T9 až T12, T19, T20, T31, T32 KC239C
 T21 až T24, T33 až T36 KC309B
 T25, T28, T38, T40 KC238B
 T26, T39 KD139
 T27, T37 KD140

T29, T41 KD367A
 T30, T42 KD366A
 IO1, IO2, IO5, IO6 MAB357
 IO3 7815
 IO4 7915
 Potenciometre
 P1 2x 50 k Ω , (50K/Y+50K/Y TP289D, TP286)
 P2 2x 100 k Ω , (M1/G+M1/G TP289D)

P3 2x 100 k Ω , (M1/G+M1/G TP289D)
 Ostatné
 Pr1 WK533 37
 Pr2 sieťový ISOSTAT
 Tr sieť. transf. 220 V/2x 22 V, 100 VA

Použitá literatúra

- [1] Dudek, P.: Moderní výkonové zesilovače DPA.ARA1 až 11/1992.
- [2] Sýkora, B.; Dudek, P.: Předzesilovače pro přenosku s pohyblivým magnetem.ARA2 a 3/1990.



Obr. 5. Rozmiestenie modulov v zosilňovači

Nastavitelný dělič kmitočtu

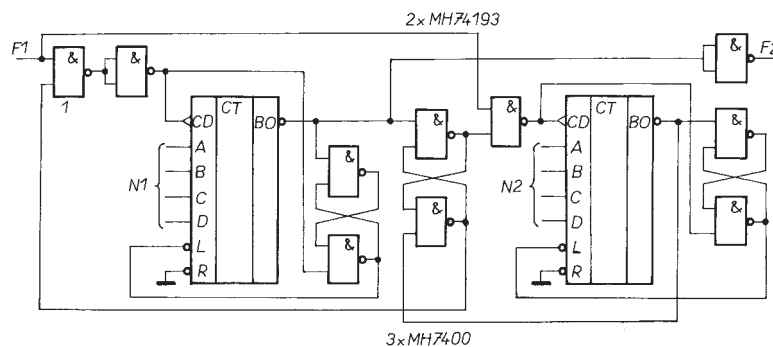
Uvedené zapojení může být použito pro získání signálu potřebných vlastností. Základem zapojení jsou vratné čítače s předvolbou, např. 74193 nebo 74192. Signály na vstupech předvolby se nastavuje dělicí poměr. Signál s kmitočtem f_1 se přivádí na hradlo H1. Výstupní signál s kmitočtem f_2 se odebrá z hradla H2, které je zapojeno jako invertor.

Předpokládejme, že vstupní signál má střidu 1:1 a kmitočet f_1 . Bude-li na vstupech pro předvolby nastaveno $N1=N2=0$, bude výstupní kmitočet $f_2=f_1$. Nastavíme-li předvolby shodně, tj. $N1=N2=N$, objeví se na výstupu kmitočet $f_2=f_1/(N+1)$ se střidou 1:1, kde N je dekadická hodnota binárního čísla na vstupech pro předvolby, tj. 0 až 15 v pří-

padě 74193. Pokud budou na vstupech pro předvolby různá čísla $N1$ a $N2$, bude se měnit střida výstupního signálu v poměru $N1/N2$. Rozsah děliče je dán ty-

pem použitých čítačů. Zařízení jsem vyzkoušel až do kmitočtu 10 MHz. Signály přivedené na vstupy předvoleb jsou statické a jejich připojení se dá řešit podle zamýšleného použití děliče.

Libor Gajdošík

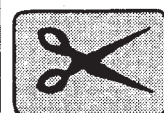


Obr. 1. Zapojení děliče kmitočtu

Směrová anténa pro pásmo 430 až 440 MHz

Jindra Macoun, OK1VR

VYBRALI JSME NA



OBÁLKU

Autor popisuje jednoduchou přestavbu populární televizní přijímací antény typu TVa 21 až 60 (tzv. „síta“ nebo „matrace“) pro radioamatérské pásmo 435 MHz. 4prvková soufázová anténa, určená původně pro příjem televize ve IV. a V. pásmu, pracuje po úpravě jako dvojice horizontálních, příp. vertikálních dipólů před odraznou plochou se ziskem 9 dBd a s velmi dobrým přizpůsobením ($\text{ČSV} = 1,2$) na impedanci 50Ω .

S běžnými nástroji lze popsáním způsobem upravit i starší odložené antény a obejít tak konstrukčně-mechanické i materiálové starosti, které amatérskou výrobu antén zpravidla provázejí. Rozměrová modifikace antény pro pásmo 450 až 465 MHz usnadní v místě slabých signálů vstup do celulární sítě systému NMT společnosti EuroTel.

Plošné soufázové anténní systémy se v současné době při provozu na amatérských pásmech VKV prakticky neužívají. Převládajícími směrovými anténami jsou zde již dlouhá léta antény typu Yagi. Z celé řady možných typů jsou totiž Yagiho antény při srovnatelných rozměrech nejen výkonnější, ale i konstrukčně jednodušší, což je oceňováno zvláště při amatérské realizaci. Popularita a rozšiřování Yagiho antén se datuje od 50. let, kdy byly zveřejňovány poznatky z jejich válečného vývoje a využití. Ještě v 60. letech s nimi však i na amatérských pásmech VKV úspěšně soutěžily právě směrové soufázové systémy půlvlnných, příp. celovlnných dipólů.

Nakonec však Yagiho antény převládly - přesto, že jsou úzkopásmovější a tím tedy i rozměrově kritičtější, což sice neomezuje jejich použití na úzkých amatérských pásmech, ale ztěžuje to

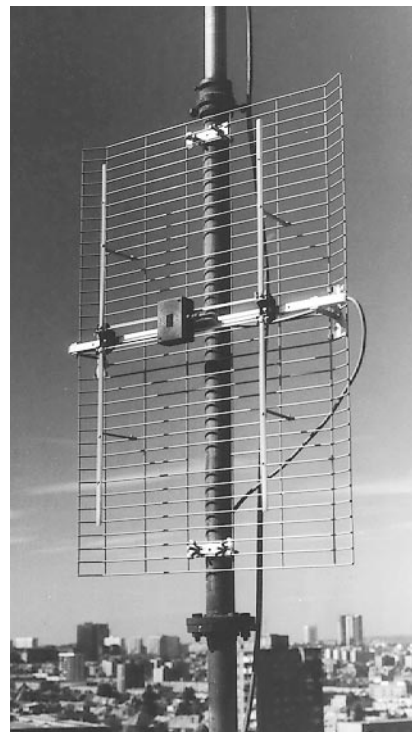
jejich realizaci. Navíc pak jsou „yaginy“ náročnější na homogenitu elektromagnetického pole v prostoru, který v pracovních polohách zaujímají. Prakticky to znamená, že za jistých okolností se jejich směrové vlastnosti zcela neuplatní.

Těmito „neduh“ se naproti tomu plošné soufázové systémy nevyznačují. Jsou relativně širokopásmové, takže jejich rozměry nejsou kritické. Nevelké plošné systémy s malým podélným rozměrem se uplatní i v méně homogenním poli, jak je ostatně známo z praxe příjmu televizního.

Uvedené vlastnosti na straně jedné, i četné dotazy k možnosti použít televizní antény pro pásmo 470 až 790 MHz v pásmu 435 MHz na straně druhé byly podnětem k popisované přestavbě antény TVa 21-60.

Princip činnosti soustavy soufázově napájených dipólů je všeobecně znám. (Podrobné informace najde čtenář např. v [1] a [2].) V našem případě jsme před plošný reflektor umístili pouze dva celovlnné dipóly. Více se jich totiž před původní reflektorovou stěnou antény TVa „nevejde“, má-li být její funkce zachována (obr. 1).

Při napájení dvojice celovlnných dipólů je třeba vyřešit transformaci jejich velké impedance na malou impedanci 50Ω napáječe. Zachováme-li však původní vzdálenost reflektorové stěny od dipólů, zmenší se velká impedance di-

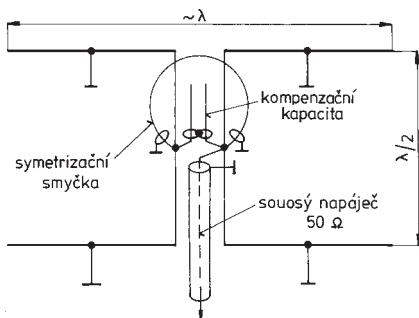


Obr. 1. Televizní anténa TVa 21-60 upravená pro pásmo 430 až 440 MHz

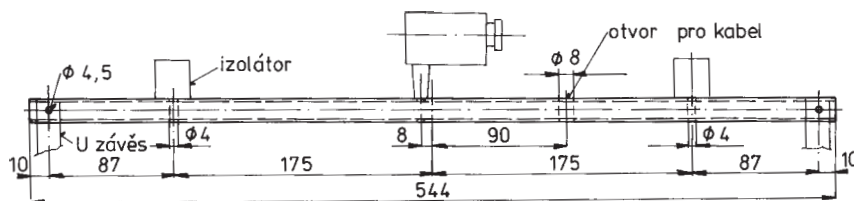
pólů přibližně na polovinu. Na druhé straně pak použitím symetizační a transformační smyčky $\lambda/2$ na konci napáječe 50Ω zvětšíme jeho impedanci na 200Ω , čímž se impedančnímu přizpůsobení značně přiblížíme. Záměr zachovat původní rozteč a tím i impedanci symetrického vedení mezi izolátory dipólů si vyžádal mírně prodloužit zářiče (takže jsou nyní elektricky delší než $2 \times \lambda/2$) tak, aby jejich přetransformované reaktanční složky bylo možné jednoduše vykompenzovat pouze malou paralelní kapacitou až v ochranném krytu na svorkách antény (obr. 2). Impedanční křivka na obr. 8 ukazuje, že se záměr zdařil, když na $f = 433 \text{ MHz}$ je $\text{ČSV} = 1,2$ a v pásmu 430 až 435 MHz nepřesahuje 1,4.

Znárodný charakter impedance naznačuje možnost dalšího zlepšení ČSV v širším pásmu „sbalením“ impedanční křivky paralelním úsekem $\lambda/4$ vedení s malou impedancí na svorkách antény. Při použití antény v amatérském pásmu to však není nutné.

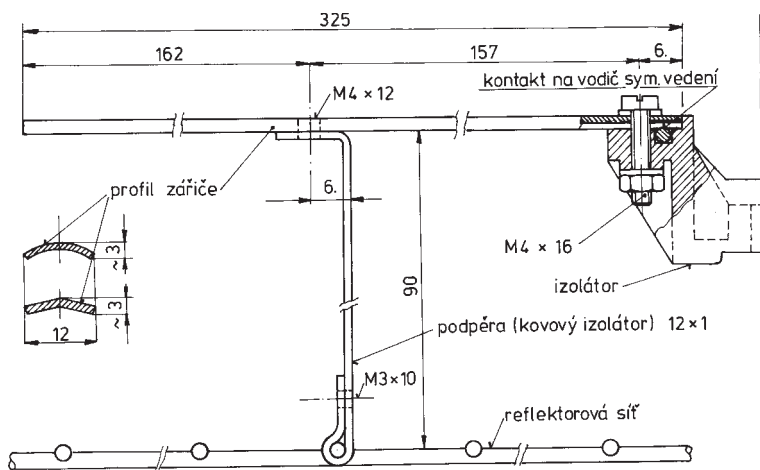
Směrové diagramy v rovině prvků (rovina E) a v rovině kolmé na prvky (rovina H) odpovídají rozměrům a typu



Obr. 2. Elektrické schéma antény



Obr. 3. Nosník izolátorů - jiná délka, nové otvory



Obr. 4. Nový zářič a jeho upevnění k reflektorové stěně a symetrickému vedení. (Znárodně je pouze polovina zářiče - celovlnného dipólu)

antény, což je zřejmé i z 3dB šířky diagramů (tzv. úhel záření, resp. příjmu), která činí 42° v rovině E a 60° v rovině H. Prakticky to např. znamená, že pro všesměrové pokrytí obsluhované oblasti by při vertikální polarizaci postačily již 4 antény tohoto typu seskupené kolem jednoho stožáru.

Činitel zpětného záření (ČZZ) je o něco menší vlivem opačné polarizace „hustších“ vodičů reflektorové sítě oproti původnímu uspořádání, kdy byly dipóly s hustšími vodiči reflektoru rovnoběžné. Z provozních hledisek však lze považovat ČZZ = 18 dB za vyhovující. Zisk upravené antény je 9 dBd.

Tolik tedy ve stručnosti k vř problémům upravované antény TVA.

Popis konstrukčních úprav

1) Odstraníme původní zářiče odšroubováním samořezných vrutů v izolátorech.

2) Z nosného hranolu odšroubojeme všechny 4 izolátory a dva z nich upravíme tak, že nožem odřízneme výstu-

pek, kolem kterého byl uložen vodič původního zářiče.

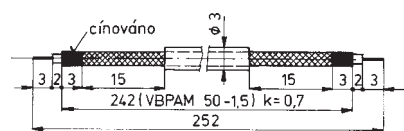
3) Symetrické napájecí a fázovací vedení zkrátíme tak, aby jeho celková délka činila 370 mm, resp. 2×185 mm z napájecího místa na zadní straně ochranného krytu. Zbývající překřížené části nebudeme potřebovat.

4) Z U-závěsů odnýtujeme nosník (15x15 mm) izolátorů a upravíme jej podle obr. 3, tzn., že jej zkrátíme a vyvrtáme novou dvojici děr pro nové upevnění U-závěsů a další dvojici děr pro nové upevnění izolátorů.

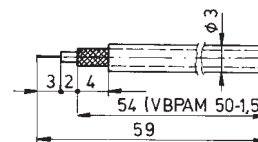
5) Přemístíme oba U-závěsy s přinýtovanými lůžky stožárových příchytů do středů delších stran reflektorové sítě (viz obr. 1). Zároveň vyštípeme sousední úseky výztužných drátů tak, aby vznikl prostor pro provlečení upevňovacích třmenů s matkami.

6) Do takto přemístěných U-závěsů upevníme zkrácený nosník s izolátory. Do drážek izolátorů založíme konce zkráceného symetrického vedení.

7) Zhotovíme 4 nové zářiče o délce 325 mm (podle obr. 4) např. z prohnutého hliníkového pásu 12x 1,5 mm nebo trubky o \varnothing 6 až 8 mm, které ve vzdálenosti 168 mm od vnějších konců podepřeme kovo-



Obr. 5. Rozměry a úprava symetrizační smyčky v rozvinutém tvaru, zhotovené z min. sousosého kabelu VBPAM 50-1,5

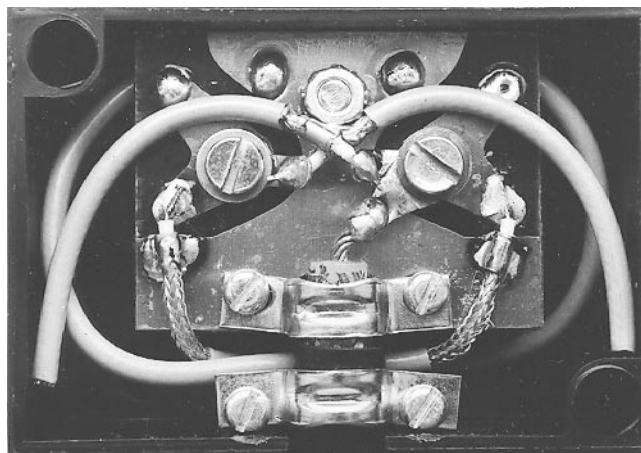


Obr. 6. Rozměry a úprava kompenzační kapacity, zhotovené z min. sousosého kabelu VBPAM 50-1,5. Ke kompenzaci je třeba dvou kusů

vými „izolátory“ ze stejného materiálu tak, aby jejich výška nad reflektorovou stěnou byla 90 mm. Tento rozměr je ostatně dán výškou a upevněním nosníku včetně izolátorů. Zářiče jsou tak galvanicky spojeny s reflektorovou sítí v napětovém uzlu stojaté vlny, což neovlivní vyzařovací vlastnosti antény v provozním pásmu. Dobrý kontakt vnitřních konců zářičů s vodiči symetrického vedení zabezpečíme buď původními samořeznými vruty nebo lépe šrouby M4x16 mm s matkami. Vzhledem k tomu, že tyto kontakty jsou prakticky v napětových maximech, tzn. v místě velké impedance, je jejich kvalita vyhovující.

8) Původní symetrizační smyčku z bílé miniaturní dvoulinky na kuprextitové destičce nahradíme symetrizační smyčkou z min. sousosého kablíku VBPAM 50-1,5 podle obr. 5 a 7. Z téhož kablíku zhotovíme symetrickou stíněnou paralelní kompenzační kapacitu podle obr. 6 a 7. Vnitřní vodiče kompenzačních úseků připojíme na pájecí oka pod kontaktními šrouby M4 x10 mm. Stínění obou úseků jsou spájena navzájem a nemusí být uzemněna. K dalšímu pájecímu oku pod jedním (libovolným) kontaktním šroubem připojíme vnitřní vodič napájecího kabelu. Jeho stínění je kabelovou příchytou přitlačeno k měděné fólii kuprextitové destičky. Z této destičky též odstraníme původní uzemňovací tlumivky. Galvanické spojení zářičů s konstrukcí antény (ochranu proti účinkům atmosférické elektřiny) nyní zabezpečují kovové podpěry zářičů (obr. 4). Napájecí kabel provlečeme dírou v nosníku 15x 15 mm mezi vodiči symetrického vedení a vedeme jej dále podél nebo za reflektorovou stěnou.

Popsaná konstrukční úprava vyhovuje pro vodorovnou - horizontální po-



Obr. 7. Pohled do ochranného krytu anténních svorek se symetrizační smyčkou a kompenzačními kapacitami na původní kuprextitové destičce



⇒ larizaci antény. Pokud chceme pracovat s polarizací vertikální (obr. 1), upevníme reflektorovou stěnu ke stožáru opět „na výšku“. Původní trmeny však musíme doplnit vhodnými opěrnými deskami, které přiložíme na vnitřní stranu reflektorové sítě. Po sestavení a instalaci antény potřeme všechny šroubované spoje i kontakty slabou vrstvou Resistinu ML. Ochráníme je tak dlouhodobě proti korozi a usnadníme jejich případnou demontáž.

Popsaná anténa samozřejmě nenahradí ziskové Yagiho antény pro DX-provoz, může se však uplatnit při Provozním aktivech, při provozu FM přes převaděče, ale i v anténní výbavě sítě paketových převaděčů. Snadná instalace na stávající anténní stožáry její použití usnadňuje. Z jednotlivých antén pak lze snadno sestavovat vícečlenné anténní systémy s větším ziskem, popř. s určitým charakterem azimutálního vyzařování.

Komu by činila přestavba antény TVa potíže, může si upravenou anténu objednat u výrobce původní televizní verze na adrese: *Průmyslový podnik města Plzně, Kovovýroba Vochov, 303 70 Plzeň*. Objednat lze i antény pro pásmo 450 až 465 MHz (mobilní síť EU-ROTEL NMT, popř. pro uvolněné kmitočty podle generálního povolení ČTÚ).

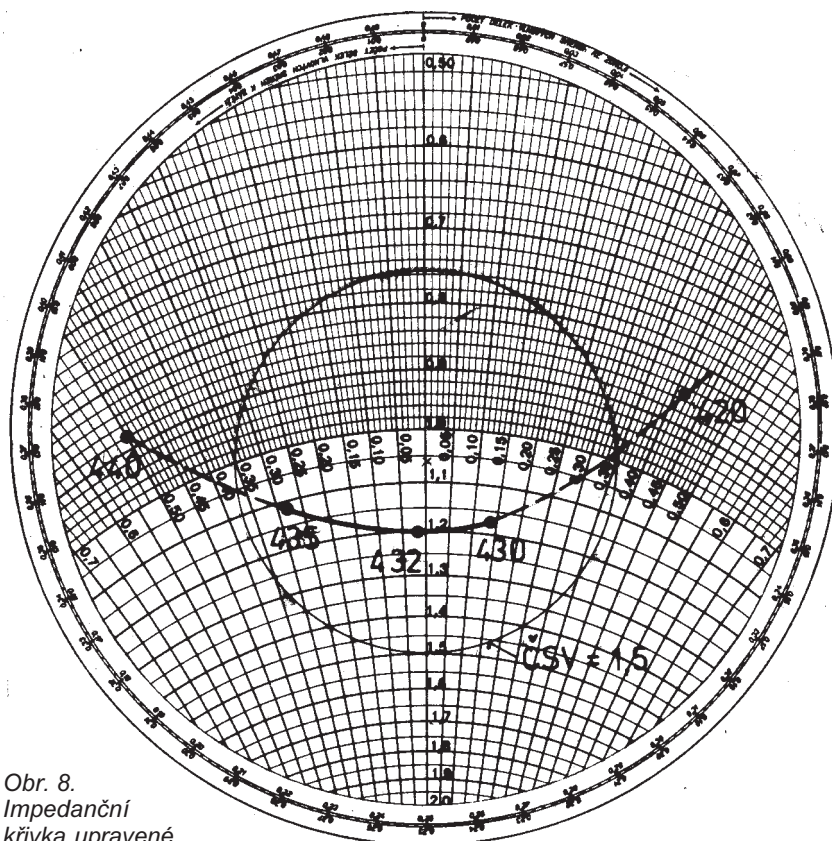
Elektrické a mechanické parametry antény

Kmitočtové pásmo: 430 až 440 MHz.
Šířka svazku - úhel záření: $\Theta_{3E} = 42^\circ$.
Šířka svazku - úhel záření: $\Theta_{3H} = 60^\circ$.
Činitel zpětného záření: $\check{C}ZZ = 18$ dB.
Zisk proti dipólu $\lambda/2$: $G_d = 9$ dB.
Impedance antény: $Z_a = 50 \Omega$.
Přízpusobení - činitel stojatých vln:
 $\check{C}SV_{433} = 1,2$.
 $\check{C}SV_{420-440} = 1,8$.
Maximální rozměry: 850x590x120 mm.
Hmotnost: 2 kg.
Maximální průměr stožáru: $\varnothing 58$ mm.
Větrná zátěž: 70 N (pro 80 kp/m²).

Úvaha na konec

Po uzavěrce jsme byli informováni, že PPMp - Kovovýroba Vochov, kde se antény vyrábějí, byla privatizována. Zatím není známo, zda nový majitel výrobu antén zachová. Nemusíme připomínat, že plzeňské TV antény - „síť“ či „matrace“ jsou velmi populární, a to jak elektrickými vlastnostmi, tak i dlouhou životností. Jdou stále na odbyt, byť dnes již v menší míře díky rozvoji kabelové a satelitní televize.

Na tuto skutečnost ovšem musí nový majitel závodu reagovat. Na „Západě“ omezil rozvoj kabelové televize produk-



Obr. 8.
Impedanční
křivka upravené
antény TVa, normalizovaná
na impedanci 50 Ω . V pásmu
425 až 437 MHz je $\check{C}SV$ (PSV) = 1,5
(nebo je menší). Anténu lze provozovat
též s kabelem o impedanci 75 Ω , když
 $\check{C}SV$ v pásmu 430 až 435 MHz nepřekročí 1,5

ci klasických TV antén již dříve. Výrobci antén tam však reagovali velmi pružně a přizpůsobili výrobní program novým trendům zpravidla tak, aby využili a znovu zhodnotili letité zkušenosti z původní výroby.

Tak např. známá anténářská firma KATHREIN rozjela výrobu rozsáhlého sortimentu antén pro základnové stanice celulárních sítí systémů NMT a GSM a zcela bezkonkurenčně s ním vpadla i k nám, kde díky nekonceptivním změnám v souvislosti s privatizací vůbec nenarazila na žádnou konkurenci.

Kde zůstali naši výrobci, po léta zásobující „speciálního zákazníka“ anténami všeho druhu? Vždyť šlo o výrobu technologicky relativně nenáročnou, která byla profesionálně na velmi dobré úrovni. Společnosti EuroTel a RadioMobil dnes vybavují stovky základnových stanic tisíci antén zahraniční výroby za ceny až 10x větší, než za jakou by je byli schopni produkovat tuzemští výrobci. Že tím zároveň přispívají k pasivní obchodní bilanci, není třeba zdů-

razňovat. Ale nic jiného jim za dnešního stavu nezbývá.

Na výše zmíněné antény jsou samozřejmě kladeny velké nároky elektrické, ale zvláště pak mechanické - odolnost proti vnějším vlivům a životnost, které těžko splní malí producenti TV přijímacích antén - výrobků, spadajících do oblasti spotřební elektroniky. Charakter jejich výroby by však splnil menší nároky na stacionární a mobilní antény uživatelů těchto sítí, popř. místních podnikových a zájmových sítí na kmitočtech uvolněných generálním povolením Českého radiokomunikačního úřadu.

Čtenář nechť promine tento malý exkurs, který si autor nemohl odpustit. Závěrem tedy ještě připomeňme: Kovovýroba - Vochov vyprodukovala od roku 1969 téměř 1,5 miliónu antén. Populárních „tévěáčků“ (TVa 21-60) bylo 1 150 000, z nich pak bylo 125 000 doplněno direktorovými řadami.

Literatura

- [1] Amatérská radiotechnika II. Naše vojsko, Praha 1954, s. 67-75.
- [2] Šimíček, B.: Antény pro televizní a rozhlasové vysílání na VKV. NADAS, Praha 1989.

Stabilizovaný impulsně řízený zdroj 0 až 20 V/2,5 A

Ing. Eduard Stanovský

Základem zdroje je propustný měnič řízený integrovaným obvodem B260D, který pracuje s kmitočtem 100 kHz.

Základní technické údaje

Spínací kmitočet:	100 kHz.
Vstupní napětí:	28 V.
Výstupní napětí:	0 až 20 V.
Výstupní proud:	2,5 A.
Proudové omezení:	20 mA až 2,5 A.
Účinnost:	65 %.

Popis zapojení

Obvod B260D je v klasickém zapojení a je napájen stabilizovaným napětím 15 V. Kmitočet generátoru napětí pilovitého průběhu je určen odporem rezistoru R7 a kapacitou kondenzátoru C4 podle přibližného vztahu $f \approx 1,2/R7C4$ a lze jej nastavit od 50 Hz do 100 kHz.

Napětí na vývodu 6 IO1, které určuje omezení střidy výstupních impulsů obvodu, je nastaveno externím děličem, tvořeným rezistory R5 a R6. Pro pomalý rozběh obvodu je připojen elektrolytic-

ký kondenzátor C3. Vývod 2 IO1 je stabilizátor napětí $8,6 \pm 0,6$ V pro napájení vnitřních obvodů. Z tohoto vývodu lze napájet i další obvody, pokud zatěžovací proud nepřekročí 5 mA. Informace o změně výstupního napětí v důsledku změny odebíraného proudu je z výstupu stabilizátoru přiváděna na invertující vstup zesilovače odchylky (vývod 3 IO1) přes rezistor R9. Zesílení zesilovače odchylky je určeno odporem rezistoru R10. Kondenzátor C6 blokuje výstup zesilovače pro zajištění kmitočtové stability.

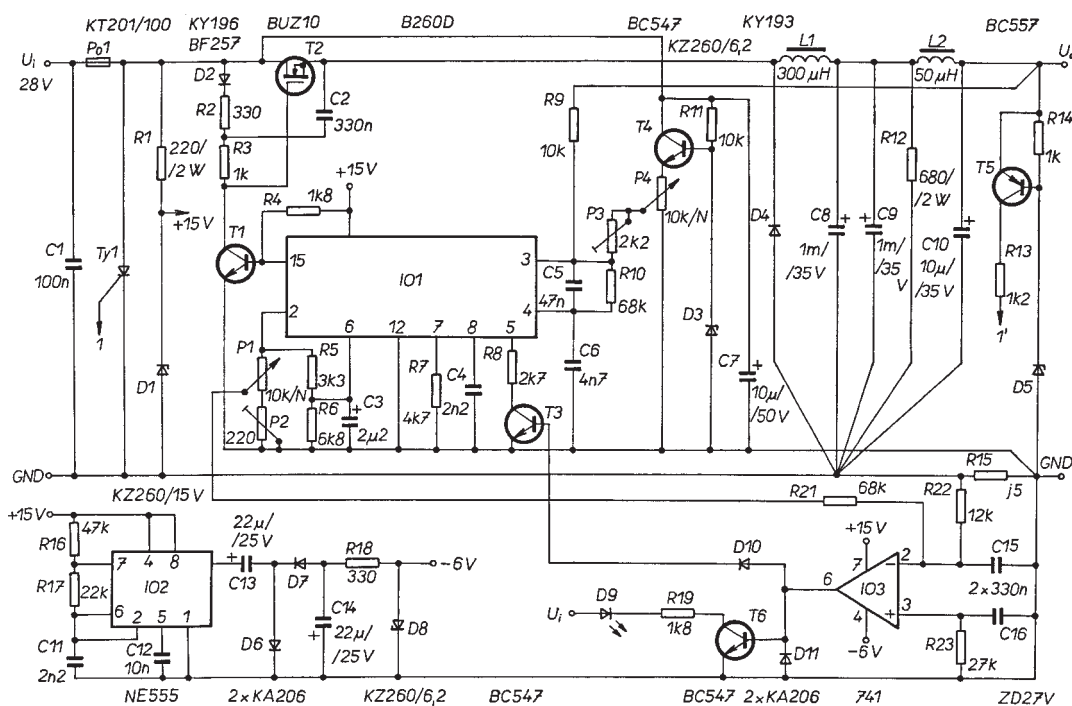
Protože integrovaný obvod B260D pracuje s vnitřním referenčním napětím $3,72 \pm 0,3$ V, lze regulovat výstupní napětí jen od tohoto napětí směrem nahoru. Pro možnost regulace napětí od 0 V je v zapojení použit zdroj vnějšího referenčního napětí, tvořený tranzistorem T4, diodou D3 a rezistorem R11. Potenciometrem P4 nastavujeme vý-

stupní napětí, trimrem P3 jeho maximální velikost.

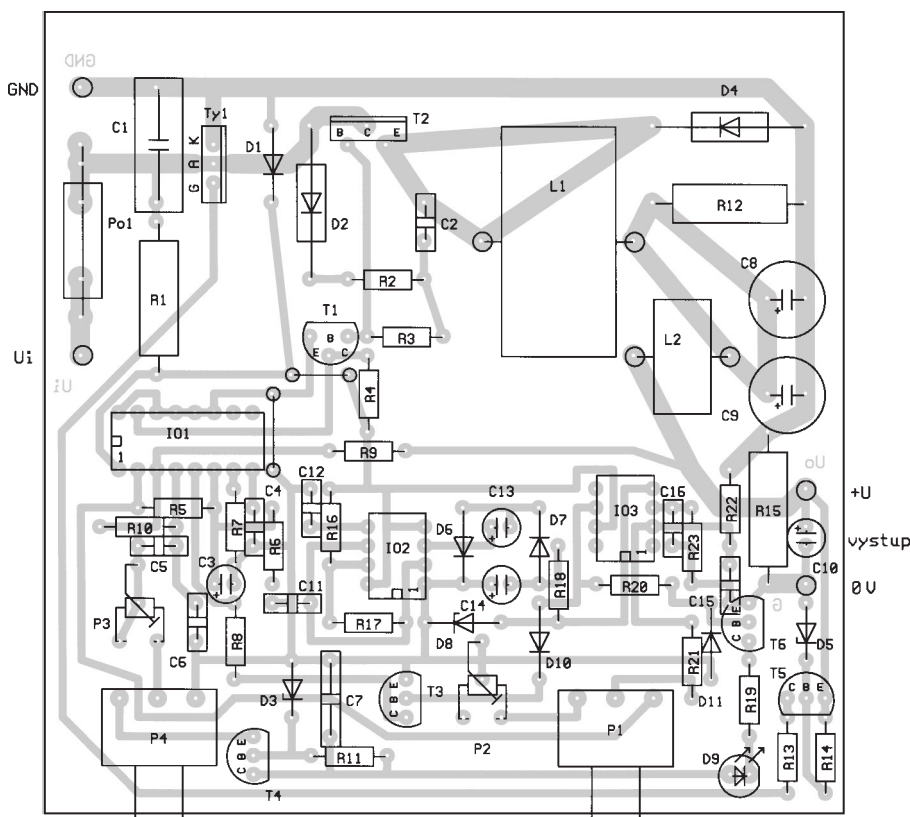
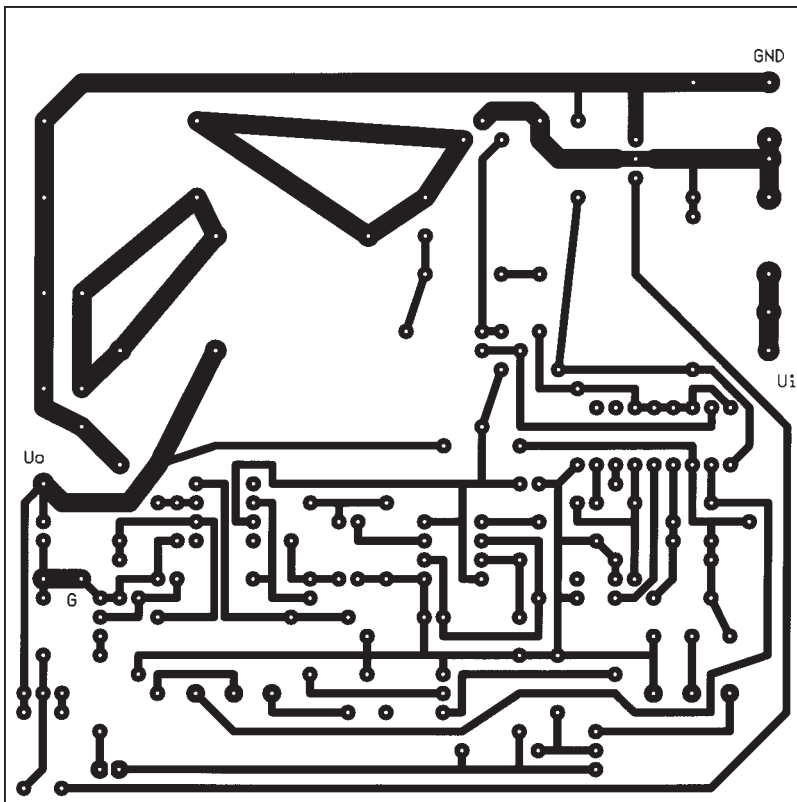
K zajištění saturace tranzistoru T2 při sepnutí slouží obvod typu bootstrap, tvořený D2, R2, R3, C2 a tranzistorem T1. Vede-li T1, nabíjí se kondenzátor C2 na napětí $U_{C2} = U_B - U_S = 15$ V. Napětí U_B je dáno odporovým děličem R2, R3 a je přibližně $U_B = U_i R3/(R2 + R3)$. U_S je napětí na vývodu S tranzistoru T2. V aktivním intervalu měniče (T2 vede, $U_{DS} \rightarrow 0$) je napětím U_{C2} zajištěno bezpečné sepnutí T2.

Vyhazení výstupního napětí zajišťuje tlumivka L1 a paralelně řazené kondenzátory C8 a C9 (z důvodu zmenšení sériového odporu kondenzátorů). Odpor R12 představuje minimální zátěž stabilizátoru a tím zajišťuje jeho správnou funkci i při malých výstupních proudech. Pro zmenšení zvlnění výstupního napětí je použita tlumivka L2 a kondenzátor C10 s kapacitou podstatně menší než má C8 + C9. Dioda D4 je tzv. nulová dioda, která uzavírá tok proudu tlumivkou L1 při uzavřeném tranzistoru T2 (viz [3]).

Napětí potřebné k omezení proudu se snímá na rezistoru R15 a přivádí na operační zesilovač IO3. Velikost proudu řídíme potenciometrem P1. Minimální proud nastavujeme trimrem P2, maximální vzájemným poměrem odporů R21, R22. Při překročení nastaveného proudu se omezí střída impulsů napětím na vývodu 5 obvodu IO1. Tento stav indikuje svítivá dioda D9. K zajištění zá-



Obr. 1. Schéma zapojení stabilizovaného zdroje



Obr. 2. Deska s plošnými spoji pro stabilizovaný impulsně řízený zdroj a rozmístění součástek

porného napájecího napětí pro IO3 je použit jednoduchý měnič s IO2.

Zapojení je doplněno o jednoduchou přepětovou ochranu s tyristorem Ty1. Dioda D5 se otevírá při zvětšení napětí nad dovolenou mez (např. při poruše tranzistoru T2), na rezistoru R14 vzniká úbytek napětí, který otevře T5. Tranzistor T5 přes R13 (spoj 1-1' na obr. 1) sepne Ty1 a tím se zkratuje vstupního napětí zdroje a přepálí pojistka Po1.

Konstrukce a oživení

Celý zdroj včetně ovládacích prvků a chladiče výkonového tranzistoru T2 a rekuperační diody D4 je umístěn na jediné desce. Hodnoty součástek jsou uvedeny pro vstupní napětí 28 V. Vstupní napětí musí být minimálně o 5 V větší než je maximální výstupní napětí zdroje vzhledem k úbytku napětí na T2 a rezervě, respektující kolísání vstupního napětí U_i . Při jiném napětí U_i je nutno přepočítat jak odpor rezistorů v obvodu bootstrap, tak odpor R1 ve zdroji napětí +15 V pro napájení všech integrovaných obvodů.

Při ožívování je nejlépe napájet zdroj jiným stabilizovaným zdrojem, vybaveným proudovým omezením. Vstupní napětí nastavíme na požadovanou velikost (28 V) a zkontrolujeme napájecí napětí IO a funkci měniče záporného napětí. Integrovaný obvod IO3 vyjme z objímky, na výstup připojíme voltmetr a ověříme funkci regulace napětí potenciometrem P4. Trimrem P3 nastavíme maximální velikost výstupního napětí. Odebíraný proud při chodu naprázdno by neměl překročit 100 mA. IO3 osadíme do objímky, na výstup připojíme zátěž a potenciometr P1 vytočíme do levé krajní polohy. Trimr P2 nastavíme tak, aby dioda D9 právě zhasla. Tím je ukončeno nastavení minimálního proudu - přibližně 20 mA. Pro přesné nastavení je vhodné použít elektronickou zátěž a ampérmetr. Maximální velikost výstupního proudu nastavíme vhodnou kombinací odporu rezistorů R22 a R23. Maximální výstupní proud závisí také na maximální střídě impulsů, nastavené odporovým děličem R5, R6. Pro maximální střidu δ platí přibližně

$$\delta_{\max} \approx \frac{100}{0,6} \left(\frac{R6}{R5 + R6} \right) - 0,1.$$

Při ožívování kontrolujeme vstupní proud, který by měl být vždy menší než výstupní v celém napětovém rozsahu. Nakonec zapojíme diodu D5, jejíž Zenerovo napětí musí být větší než maximální výstupní napětí, ale menší než je napětí vstupní. Pak vyzkoušíme přepětovou ochranu (nastavením trimru P3). Proudové omezení pomocného stabilizovaného zdroje je nastaveno na

Použití PC k řídicím účelům

Následující článek se snaží na jednom zcela konkrétním příkladu ukázat, že nasazení PC k řízení může být nejen efektivní a komfortní, ale i nejsnazším a možná i nejlevnějším řešením.

Bylo, nebylo - tedy přesněji bylo na jaře 1995. Stávající kotelná zásobující mimo jiné i malý panelák s osmnácti byty definitivně dosloužila. Po zvážení několika možností bylo rozhodnuto postavit v objektu kotelnu vlastní, plynovou, na kapalný propan ze zásobníku. Byl vybrán dodavatel, zpracován projekt, postupně vyřizovány formality a po několika měsících, koncem léta, začala kotelná vypadat jako kotelná. A v tomto okamžiku náš příběh začíná.

Podle projektu kotelná obsahovala čtyři plynové kotle. Kotle 1 a 2 byly připojeny na jednu samostatnou větev radiátorů (severozápadní strana domu), kotle 3 a 4 na druhou větev (jihovýchodní), kotle 1 a 3 navíc přes trojcestné ventily zásobovaly primární okruh výměníku tepla ohřívajícího teplou užitkovou vodu (TUV). Uvedenou sestavu zjednodušeně znázorňuje schéma na obr. 1. Považovali jsme ji (a stále považujeme) za velmi dobře navrženou, zejména proto, že porucha kteréhokoli

prvku umožňuje jeho nahrazení ostatními a umožňuje i úspěšné kaskádní řízení kotlů. V projektu byl samozřejmě uveden i řídicí systém, poloha čidel a elektrických vedení.

Rozčarování nastalo v okamžiku, kdy dodavatel uvedený řídicí systém namontoval a pokusně spustil. Teplota TUV byla udržována bimetalovým spínačem ve spodní části zásobníku TUV, takže na vstupu do domu kolísala až o 30 °C, aniž teplotní spínač cokoli zaregistroval. Když se zvětšil odběr, nastala ve výměníku dokonalá inverze. Bimetal dole se stále koupal ve vodě 50 °C teplé a nad ním se pod tlakem hnala desetistupňová voda přes vychlazený výměník přímo přes výstup ze zásobníku do kohoutků a sprch. Teplotu bylo možno nastavit jen ručně a v průběhu dne i noci byla tzv. konstantní, přesněji řečeno nejteplejší a stabilní pouze pozdě v noci, kdy ji nikdo nepotřeboval. Teplotní spínač navíc ovládal jen kotel 1. Řídicí systém

sice uměl inteligentně řídit kaskádu kotlů, ale jen jednu, takže obě větve topení fungovaly společně a zcela podivně. Jediné teplotní čidlo, připevněné k boční zdi domu, měřilo venkovní teplotu ve stínu, zatímco se sluníčko opíralo do oken jedné strany domu a vyhnalo tam teplotu v bytech o více než 10 °C. Mezitím druhá strana domu mrzla a nebylo možno ji vytopit po uplynulé noci. Řídicí systém byl navíc velmi málo nakloněn akceptovat jakoukoli uživatelskou změnu nastavení. Naše pocity jistě není nutné komentovat. Poté, co nám dodavatel doporučil, abychom si dokoupili ještě jeden stejný systém (a to dost drahý), míra únosnosti přetekla.

Další firma, které byla dodávka řídicího systému – tentokrát už na míru upraveného – zadána, ve stanoveném termínu ani jeho dohodnutých prodlouženích nezprovoznila nic. Přeshel konec roku. Abychom nezmrzli, ovládali jsme kotle ručně. Jedinou automatizací byl programovatelný časový spínač na přívodu proudu ke kotlům, díky němuž nebylo nezbytné docházet do kotelny pozdě v noci.

Hledal jsem firmu, která by tuto zakázku převzala a byla schopna ji dokončit podle našich představ. Zkontaktoval jsem přes dvacet dodavatelů řídicích systémů a začínalo být jasné, že si budeme muset pomoci sami. Ve dvou či třech případech byly sice firmy (velké, tradiční a známé) schopny vyhovět, ale pouze aplikací svého systému určené-



minimum. Pak se tento zdroj zkratuje tyristorem Ty1, avšak pojistka se nepřepálí.

Popisovaný zdroj je možno samozřejmě provozovat i při jiném kmitočtu. Pak je vhodné změnit kapacitu kondenzátoru C2 v obvodu bootstrap na 680 nF při kmitočtu 20 kHz, popř. 470 nF při 50 kHz.

K napájení zdroje použijeme síťový transformátor s výkonem 80 až 120 W se sekundárním vinutím 20 nebo 2x 20 V. Filtrační elektrolytický kondenzátor by měl mít kapacitu 4,7 až 10 mF.

Seznam součástek

Rezistory (TR 191, není-li uvedeno zatížení)

R1	220 Ω /2 W
R2	390 Ω
R3, R14	1 kΩ
R4	1,8 kΩ
R5	3,3 kΩ
R6	6,8 kΩ
R7	4,7 kΩ
R8	2,7 kΩ
R9, R11	10 kΩ
R10, R21	68 kΩ
R12	680 Ω/2 W
R13	1,2 kΩ

R15	0,5 Ω (odporový drát)
R16	47 kΩ
R17	22 kΩ
R18	330 Ω
R19	1,8 kΩ, TR 192
R20	18 kΩ
R22	12 kΩ
R23	27 kΩ
P1, P4	10 kΩ /N, TP 160
P2	220 Ω, TP 112
P3	2,2 kΩ, TP 110

Kondenzátory

C1	100 nF/100 V, MKT
C2	330 nF/63 V, MKT
C3	2,2 μF, TE 133
C4	2,2 nF/100 V, MKT
C5	47 nF/100 V, MKT
C6	47 nF/100 V, MKT
C7	10 μF/50 V, radiální
C8, C9	1 mF/35 V, radiální
C10	10 μF/35 V, radiální
C11	2,2 nF keramický
C12	10 nF, keramický
C13, C14	22 μF, radiální
C15, C16	330 nF, keramický

Polovodičové součástky

Ty1	KT201/100
D1	KZ260/15
D2	KY196

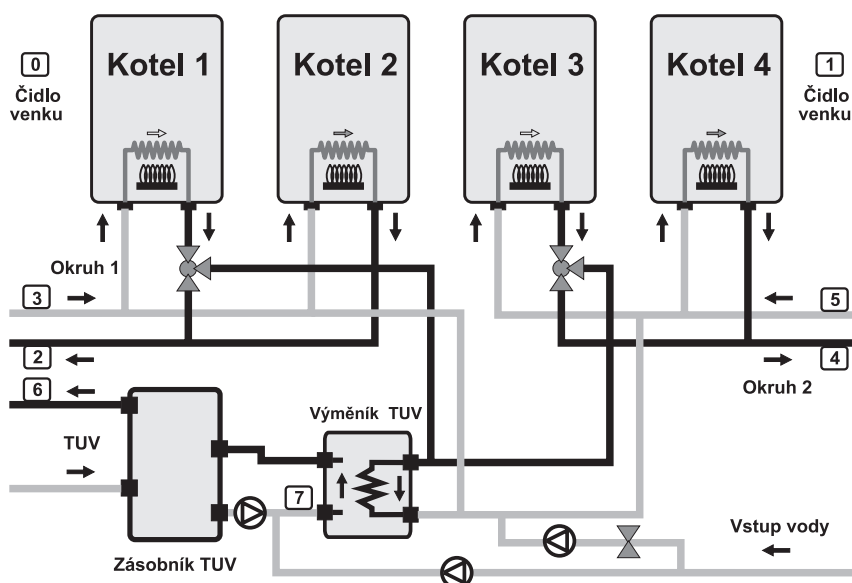
D3, D8	KZ260/6,2
D4	KY193
D5	BZX85/27
D6, D7, D10, D11	KA206
D9	červená LED
T1	BF257
T2	BUZ10
T3, T4, T6	BC547 (KC238)
T5	BC557 (KC307)
IO1	B260D (TDA1060)
IO2	NE555
IO3	MAA741CN

Ostatní součástky

Po1	trubičková pojistka 2,5 A
L1	tlumivka 300 μH, navinuta na toroidu o Ř 25 mm, 40 z Cu lakováným drátem o Ř 0,8 mm
L2	tlumivka 50 μH, navinuta na toroidu o Ř 16 mm, 10 z Cu lakováným drátem o Ř 0,8 mm

Literatura

- [1] Mallat, J.; Krofta, J.: Stabilizované napájecí zdroje pro mikroelektroniku.
- [2] Firemní literatura SGS-Thomson: Linear and Switching Voltage Regulators.



Obr. 1. Schéma popisované kotelny

ho pro velké budovy (hotely) a technologicke celky, protože žádný ze systémů určených pro rodinné domky neuměl řídit tři okruhy současně, natož pak tři kaskády ze čtyř kotlů. Předběžný odhad ceny takového systému a jeho úprav překračoval pět až desetkrát cenu počítanou v projektu a naše možnosti.

Poté už definitivně padlo rozhodnutí postavit řídicí systém na míru ze zcela standardního počítače PC. Do čtrnácti dnů při práci po večerech a víkendech začalo řízení nesměle fungovat, za měsíc poté bylo prakticky hotové a koncem jara už beze spěchu dokončeny vzhledové a komfortní úpravy. Největší potíží asi bylo překonat psychologickou bariéru v počátečním rozhodnutí koupit do kotelny běžný počítač PC a nechat ho nepřetržitě běžet.

Základem se stal počítač 386SX/16 MHz, s pamětí RAM 1 MB a s monitorem VGA mono, sestavený z levných vysloužilých dílů. U monitoru bylo vyzkoušeno, že se jeho zapínáním a vypínáním neovlivní počítač. Monitor je při provozu vypnut a zapíná jej pouze obsluha při občasných kontrolách. Ventilátor počítače je regulován podle vnitřní teploty zdroje. Jako největší slabina se od počátku jevila nutnost ukládat trvale některé údaje. Vestavěný pevný disk by musel stále běžet, měl by velkou spotřebu a časté výpadky proudu by se asi podepsaly na době jeho života. Speciální karta EPROM na bootování a zálohovaná karta RAM na ukládání údajů vycházely velmi drazé. Nakonec počítač funguje s jedinou 3" palcovou disketovou mechanikou, ze které se natahuje operační systém, program pro řízení, konfigurační údaje a každé dvě hodiny se na ni ukládají údaje všech sledovaných teplot a záznamy o provozu a chybách. Po kaž-

dém přístupu na disketu je hlavička mechaniky odklizena na k tomu určenou stopu, jejíž poškození nevádí. Přiznám se, že z tohoto řešení jsem měl dost obavu, ale po více než ročním provozu nedošlo k ani jedné chybě po výpadku napájení, které nás postihují někdy i vícekrát denně. Zdá se mi neuvěřitelné, že i disketa (médium) je stále původní.

Pro určitou počáteční nedůvěru ke spolehlivosti PC byla celá konstrukce koncipována bez účelových desek do počítače, což by bylo jistě elegantnější. Jednoduchá a levná elektronika oděluje PC od čidel, kotlů a řízených čerpadel je soustředěna v malé krabici na zdi propojené třímetrovým plochým kabelem na paralelní port PC. Počítač je v případě nutnosti možno kdykoli odpojit a během několika minut nahradit jakýmkoli jiným, například laptopem.

Dvě venkovní teplotní čidla (0 a 1) jsou na stejných stranách domu, které odpovídají jednotlivým topným okruhům a proti obvyklým zásadám jsou vystavena slunečnímu svitu stejně, jako okna domu. Další čidla sledují v obou topných okruzích teplotu topné vody vstupující do domu a vracějící se z něj (2, 3 a 4, 5). Čidlo (6) sleduje okamžitou teplotu TUV opouštějící kotelnu a poslední čidlo (7) měří teplotu na vstupu vý-

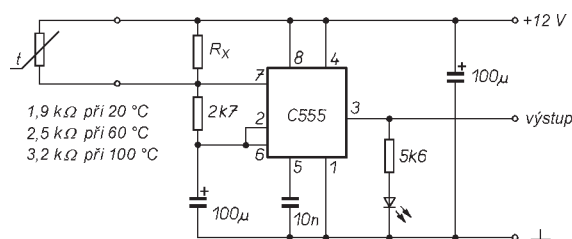
měníku tepla TUV. Toto čidlo v době bez odběru díky nucenému oběhu vody měří téměř totéž, jako čidlo (6), ale v případě odběru TUV má prakticky ihned z poklesu teploty informaci o odběru a jeho velikosti, takže řídicí systém může reagovat velmi rychle a ne až po mnoha minutách. Použitá čidla byla nakoupena jako náhradní díly k regulátoru RVT06 firmy Komexterm. Patří sice do levnější kategorie a jednotlivé kusy nemají zcela stejné parametry, ale to, vzhledem k možnosti je programem jednotlivě kalibrovat, nevádí.

Každé čidlo je asi půlmetrovým kabelem spojeno s převodníkem odpor/střída impulsů (obr. 2). Převodníky jsou v malých krabičkách připevněny na zdi v prostředí téměř stabilní teploty a k elektronice připojeny třídrátovým vedením. Napájení převodníků je 12 V, výstupní impulsy mají stejnou amplitudu. Přestože vedení od nejvzdálenějšího čidla je skoro 15 m dlouhé a mnohokrát křížuje silové rozvody 220 V, rušení signál téměř neovlivní.

Všech osm signálů se schází na desce multiplexeru (obr. 3). Impulsy jsou nejprve ošetřeny, převedeny na úroveň TTL, upraveny invertory 74LS14, které mají na vstupu komparátor s hysterezi. Vždy jeden z těchto signálů, vybraný tříbitovou adresou je multiplexerem předán do PC. Programové zpracování pak kontroluje funkčnost čidla a převodníku (přípustný interval impulsů), vyloučí impulsy ovlivněné rušením a zbylé pro zpřesnění výsledku statisticky zpracuje.

Deska elektroniky výstupů je rovněž velmi jednoduchá (obr. 4). Pro všech devět spínaných zařízení je signál TTL opět upraven obvodem LS14 a po zesílení tranzistorem spíná relé.

Největší díl práce je ukryt v řídicím programu. Ten v podstatě obsluhuje tři různé dvojkotlové kaskády sestavené ze čtyř kotlů. Pro každou z kaskád je možné nastavit časové řízení až ve dvaceti zlomových bodech a to odděleně pro všední dny a víkend. Tvar topné křivky je zadán přímo programem, ale její sklon a posun lze kdykoli nastavit uživatelsky. Při zjištění libovolné poruchy je zaznamenán čas jejího prvního výskytu do tabulky chyb a stav zvukově signalizován. Při výpadku či-



Obr. 2. Zapojení čidla a převodníku teplota/střída impulsů

dla, ventilu nebo kotle převezmou činnost porouchaného bloku ostatní části tak, aby se to na práci kotleny neprojevilo. Pokud je vše v pořádku, jsou kotle díky sledování provozní doby a spotřeby plynu zatěžovány rovnoměrně. Vlastní vyhodnocení potřeby zapnout jeden či dva kotle kaskády probíhá ne podle okamžitého porovnání skutečné a požadované teploty topného média, ale podle sledování bilance předané energie.

Program automaticky určuje podle teplot začátek a konec topné sezóny a dokonce zajišťuje automatický přechod mezi letním a zimním časem a naopak. Pokud není činnost oběhových čerpadel potřebná, jsou kvůli úspoře proudu vypínána. Mimo topnou sezónu jsou ventily i čerpadla zase naopak pravidelně „procvičovány“, aby nezatuhly.

Všechny naměřené údaje jsou archivovány a jejich průběh za posledních 50 hodin je možné přehledně graficky zobrazit. Na první pohled jsou grafy všemi, kdo si systém prohlíželi, hodnoceny velmi příznivě, na druhý pohled jsou zařazeny mezi efektní, ale vcelku neužitečnou „bižuterii“. Moje zkušenost je jiná. Když podivně kolísala teplota druhého topného okruhu v jarním období, kdy nebyl požadovaný výkon příliš velký, stačilo porovnat graf natápění primárního okruhu TUV s anomálií a diagnóza byla jasná – nedovírající třícestný ventil. Při troše přemýšlení umožní sledování a porovnání grafů odhalit některé nenápadné závady a přesně prozradí údaje o rychlosti nábě-

hu teplot, době a velikosti špiček odběru a tím umožní poznat zákonitosti platné v konkrétním objektu a zvyky jeho obyvatel. To zase poslouží k lepšímu a hlavně úspornějšímu nastavení regulace.

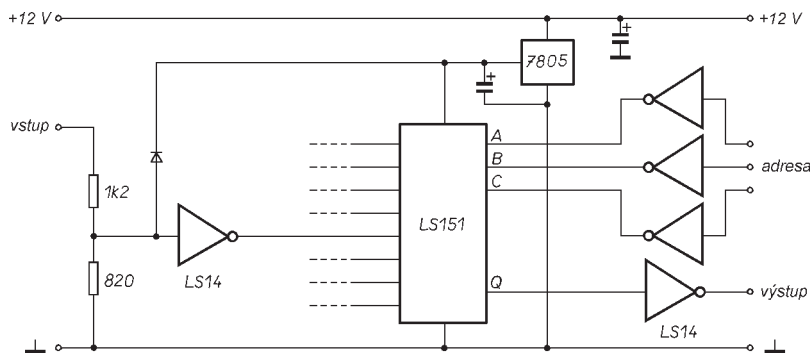
Právě možnost v průběhu několika týdnů vyladit nastavení všech regulací přinesla podstatné úspory paliva a tím i peněz nájemníků. Nelze asi přesně vyčíslit, kolik to dělá, ale téměř identické domy v okolí s podobnými kotelnami mají prokazatelně větší spotřebu plynu i při zavedení razantního úsporného režimu omezením vytápění.

Řídicí systém s počítačem PC má samozřejmě i své nevýhody. Je rozměrnější (pokud to někomu v kotelně vadí), dost těžko by se dal pověsit na zeď, jak se to obvykle dělá a má i větší spotřebu proudu. Poslední nevýhoda je však v porovnání s ostatními úsporami naprosto zanedbatelná. Pořizovací cena (včetně spočítané práce na programu, montáže a vyladění) vyšla téměř shodně s původní cenou řídicího systému počítanou v projektu při nesrovnatelném komfortu a kvalitě.

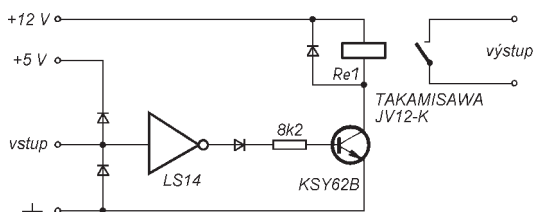
Nechci tvrdit, že dosažené řešení je ideální. Také jsme se pro něj nerozhodli hned a dobrovolně, ale až pod tlakem vyhrčené situace. Jak se postupem času a porovnáním s ostatními ukázalo, bylo to nakonec řešení nejrychlejší, nejefektivnější a přitom nejlevnější.

Pokud byste měli zájem se přesvědčit, jak ve skutečnosti popsaný systém vypadá, redakce zprostředkuje kontakt s autorem.

MIC



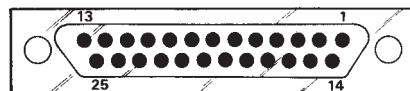
Obr. 3. Zapojení desky multiplexeru. Pro přehlednost je vstupní obvod zakreslen pouze pro jeden kanál.



Obr. 4. Deska elektroniky výstupů

Využití paralelního portu počítače PC

V předcházejícím článku je k řízení kotleny použit počítač PC, přičemž veškeré propojení s řízeným procesem je přes paralelní („Printer“) port. Tento port je standardně určen pro připojení tiskárny, avšak nic nebrání jeho využití i pro jiné účely. Běžně se k tomuto portu připojují harwarové klíče k dražším programům nebo programátory paměti EPROM. Sám jsem před několika lety postavil simulátor paměti EPROM, který je ovládán přes paralelní port. Logické signály na vstupech a výstupech portu jsou přitom snadno dostupné instrukcemi IN a OUT, které jsou (nebo jejich ekvivalenty) součástí většiny programovacích jazyků. Úplným využitím portu lze získat 12 výstupních a 5 vstupních signálů. Rozdělení signálů na konektoru je v tabulce.



vývod	signál	registr	č. bitu	pozn.
1	Strobe	OUT	0	neg.
2	Data 0	DATA	0	
3	Data 1	DATA	1	
4	Data 2	DATA	2	
5	Data 3	DATA	3	
6	Data 4	DATA	4	
7	Data 5	DATA	5	
8	Data 6	DATA	6	
9	Data 7	DATA	7	
10	Acknowledge	IN	6	
11	Busy	IN	7	neg.
12	Paper out	IN	5	
13	Select	IN	4	
14	Autofeed	OUT	1	neg.
15	Error	IN	3	
16	Init. Printer	OUT	2	
17	Select Printer	OUT	3	neg.
18 až 25	zem (0 V)			

Pro LPT1 je adresa registru DATA 378H, registr IN má adresu 379H a registr OUT adresu 37AH. Logické signály na vývodech 1, 11, 14 a 17 jsou proti datům v registrech invertovány, s čímž je nutno počítat při psaní ovládacího programu nebo konstrukci připojeného zařízení. Signály na vývodech 2 až 9 jsou v úrovni TTL (0/3,5 V bez zátěže) a mají zkratový proud až 80 mA. Trvalý zkrat zpravidla poškodí výstupní obvody portu. Výstupy registru OUT jsou v úrovni CMOS (0/5 V). Vstupy registru IN je vhodné ošetřit rezistory připojenými mezi vstup a +5 V nebo vstup a zem. Novější základní desky mají tzv. obousměrný port, jehož funkce je poněkud složitější. V SETUP počítače lze však vždy nastavit „standardní“ mód portu.

Jaroslav Belza

JEDNOČIPOVÉ MIKROPOČÍTAČE AT90S..

Ing. Jiří Pytlík

Po úspěšné řadě mikrokontrolérů AT89C uvádí nyní firma ATMEL na trh příbuznou řadu jednočipových mikro-počítačů, používající však vnitřní architekturu typu RISC.

Vlastnosti nové řady lze charakterizovat takto:

- Vnější hardwarová zaměnitelnost s typy řady AT89C,
- jádro s architekturou používající soubor 112 instrukcí typu RISC,
- časování obvodu odvozené přímo z kmitočtu oscilátoru, tedy výkon 1MIPS/MHz,
- až 8 KB interní paměti programu typu EEPROM s možností sériového programování v aplikaci,
- až 256 B EEPROM paměti dat,
- 32 univerzálních registrů,
- až 32 programovatelných linek I/O,
- programovatelný sériový UART,
- sériový interface pro komunikaci s periferními zařízeními,
- minimální napájecí napětí 2,7 V,
- plně statický provoz,
- 8bitový čítač s předděličkou a porovnáváním,
- 16bitový čítač s předděličkou a porovnáváním,
- až dva 10bitové kanály PWM,
- programovatelný watchdog,
- analogový komparátor,
- dva úsporné režimy provozu,
- možnost několikasupňového uzamčení paměti programu.

V současnosti nabízené typy jsou:

AT90S1300:

- 1KByte paměti programu a 128Byte paměti dat typu EEPROM,
- 83 RISC instrukcí,
- 15 programovatelných linek I/O,
- jeden 8bitový čítač/časovač s předděličkou a porovnávacím módem,
- programovatelný watchdog,
- analogový komparátor na čipu,
- pouzdro DIP/SOIC 20.

AT90S2312 je podobný předchozímu typu, má však 2KByte vnitřní paměti programu EEPROM. Navíc obsahuje:

- 64B vnitřní RAM,
- celkem 112 instrukcí RISC,
- 16bitový čítač/časovač s porovnávacím módem,
- plně obousměrný UART,
- jeden kanál PWM s rozlišením 10 bitů.

AT90S8414 je již vybaven všemi prvky zmíněnými v prvním odstavci a je nabízen v pouzdech DIP40 a PLCC44. Ačkoli je pokud jde o vývody kompatibilní s řadou 8051, neumož-

RST	1	20	+Ucc
[RXD]PD0	2	19	PB7(SCK)
[TXD]PD1	3	18	PB6(MISO)
XTAL 2	4	17	PB5(MOSI)
XTAL 1	5	16	PB4
[INT0]PD2	6	15	PB3(OC1)
[INT1]PD3	7	14	PB2(OC0)
(T0)PD4	8	13	PB1(AIN1)
(T1)PD5	9	12	PB0(AIN0)
GND	10	11	PD6(ICP)
(T0)PB0	1	40	+Ucc
(T1)PB1	2	39	PA0(AD0)
AIN0/PB2	3	38	PA1(AD1)
AIN1/PB3	4	37	PA2(AD2)
(/SS)PB4	5	36	PA3(AD3)
MOSI/PB5	6	35	PA4(AD4)
MISO/PB6	7	34	PA5(AD5)
(SCK)PB7	8	33	PA6(AD6)
RST	9	32	PA7(AD7)
(RXD)PD0	10	31	ICP/Upp
(TXD)PD1	11	30	ALE//PROG
INT0/PD2	12	29	OC1B
INT1/PD3	13	28	PC7(A15)
(OC0)PD4	14	27	PC6(A14)
OC1A/PD5	15	26	PC5(A13)
(/WR)PD6	16	25	PC4(A12)
(/RD)PD7	17	24	PC3(A11)
XTAL 2	18	23	PC2(A10)
XTAL 1	19	22	PC1(A9)
GND	20	21	PC0(A8)

Obr. 1. Vývody procesorů řady AT90S, nahoře 1300 a 2312, dole 8414. V hranatých závorkách jsou funkce platné pouze pro typ 2312

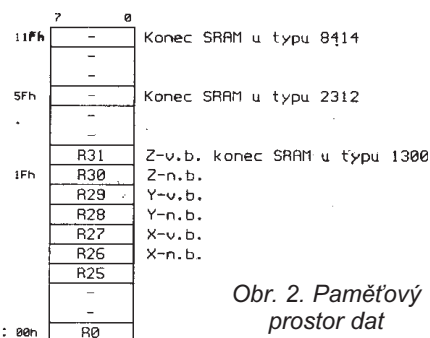
ňuje připojit vnější paměť programu (pouze vnější paměť dat).

Architektura jádra

Mikrořadiče řady AT90S jsou 8bitové mikro-počítače s Harvardskou architekturou s oddělenou pamětí programu a dat. Jsou vybaveny procesorovou jednotkou s redukováním instrukčním souborem (RISC), kde kód instrukce obsahuje zároveň i její parametry jako přímé operandy. Instrukce má tedy formát slova delšího než 8 bitů, zde jednotně 16 bitů. Paměť programu je pak adresována po 16bitových slovech, paměť dat po 8bitových slovech.

Paměť programu

Protože architektura jádra typu RISC používá instrukce o délce slova 16 bitů, lze používat paměť programu max. v rozsahu adres 0000h až 0FFFh (8KB) u typu 8414, popř. až 03FFFh (2KB) u typu 2312 a 01FFFh u typu 1300. Při programování obvodu je



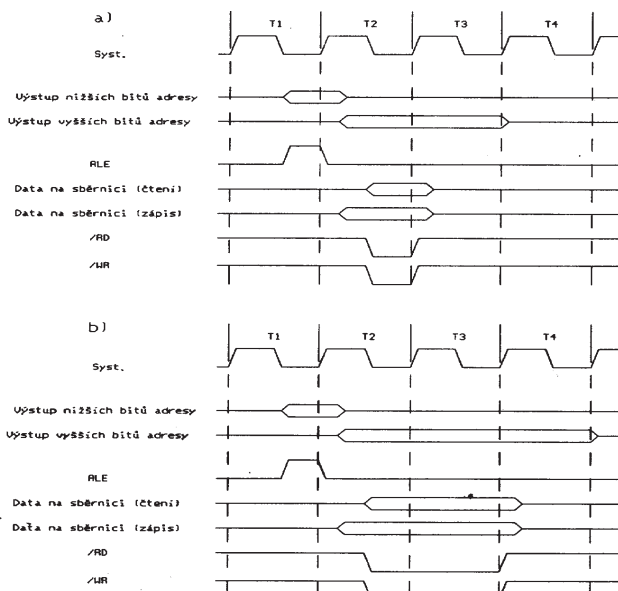
Obr. 2. Paměťový prostor dat

však k paměti přistupováno po bytech v dvojnásobném rozsahu adres.

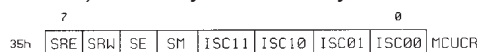
Paměť dat typu SRAM

Vnitřní paměť dat (obr. 2) je přístupná po bytech na adresách 00h až 11Fh (8414), popř. 00h až 5Fh (2312) nebo 00h až 1Fh (1300). Prvních 32 adres je soubor univerzálních registrů R0 až R31, s nimiž pracuje aritmeticko-logická jednotka přímo. U typu 8414 a 2312 lze posledních 6 registrů používat i jako tři 16bitové registry X, Y, Z pro nepřímé adresování.

K procesoru 8414 lze připojit vnější paměť dat přes brány A a C. Při nastaveném bitu SRE v registru I/O MCUCR fungují bity 6 a 7 brány D jako výstupy signálů zápisu a čtení z vnější paměti. Na bránu A vystupuje multiplexované nižší byte adresy a data, zatímco na bráně C je přítomen vyšší byte adresy. Protože vlastní zápis (nebo čtení) je přímo odvozen od hodinového taktu, lze zápisový či čtecí impuls prodloužit vložením jedné periody oscilátoru (viz obr. 3) - to lze za-



Obr. 3. Časový diagram přístupu do vnější SRAM: a) bez čekacího cyklu, b) s vloženým čekacím cyklem



Obr. 4. Registr MCUCR

Tab. 1. Tabulka registrů I/O

Pozn.: 1 = registr je použit jen u typů 2312 a 8414, 2 = jen u typu 8414

Adr.	Název	Funkce	Použ.
3Fh	SREG	stavový registr	
3Eh	SPH	ukaz. zásobníku (vyšší bity)	1
3Dh	SPL	ukaz. zásobníku (nižší bity)	1
3Bh	GIMSK	mask. registr vnějších přerušení	
39h	TIMSK	mask. registr přerušení čítačů/časov.	
38h	TIFR	registr návěští přerušení čítačů/časov.	
35h	MCUCR	řídící registr centrální jednotky	
33h	TCCR0	řídící registr čítače/časovače 0	
32h	TCNT0	čítač/časovač 0 (8 bitů)	
31h	OCR0	porovnávací registr čítače/časovače 0	
2Fh	TCCR1A	řídící registr čítače/časovače 1A	1
2Eh	TCCR1B	řídící registr čítače/časovače 1B	1
2Dh	TCNT1H	čítač/časovač 1 - vyšší byte	1
2Ch	TCNT1L	čítač/časovač 1 - nižší byte	1
2Bh	OCR1AH	porovnávací registr čít./časov. 1A - vyš	1
2Ah	OCR1AL	porovnávací registr čít./časov. 1A - niž.	1
29h	OCR1BH	porovnávací registr čít./časov. 1B - vyš	2
28h	OCR1BL	porovnávací registr čít./časov. 1B - niž	2
25h	ICR1H	záchytný registr čít./čas. 1 - vyšší byte	1
24h	ICR1L	záchytný registr čít./čas. 1 - nižší byte	1
21h	WDTCR	řídící registr časovače watchdog	
1Eh	EEAR	adresový registr EEPROM	
1Dh	EEDR	datový registr EEPROM	
1Ch	EECR	řídící registr EEPROM	
1Bh	PORTA	výstupní registr brány A	2

1Ah	DDRA	směrový registr brány A	2
19h	PINA	vývody brány A	2
18h	PORTB	výstupní registr brány B	
17h	DDRB	směrový registr brány B	
16h	PINB	vývody brány B	
15h	PORTC	výstupní registr brány C	2
14h	DDRC	směrový registr brány C	2
13h	PINC	vývody brány C	2
12h	PORTD	výstupní registr brány D	
11h	DDRD	směrový registr brány D	
10h	PIND	vývody brány D	
0Fh	SPDR	I/O datový registr SPI	2
0Eh	SPSR	stavový registr SPI	2
0Dh	SPCR	řídící registr SPI	2
0Ch	UDR	I/O datový registr UART	1
0Bh	USR	stavový registr UART	1
0Ah	UCR	řídící registr UART	1
09h	UBRR	registr rychlosti UART	1
08h	ACSR	řídící a stav. registr anal. komparátoru	

jistit bitem SRW v registru MCUCR (obr. 4).

Registry I/O

Tento paměťový prostor je adresovatelný v rozsahu 08h až 3Fh a obsahuje speciální funkční registry, sloužící k ovládání periferních zařízení obdobným způsobem, jako je tomu např. u procesorů řady 8051. Odlišení od uživatelského paměťového prostoru dat je zajištěno použitím instrukcí IN a OUT, které umožňují přenos dat mezi SRAM a registry I/O. Přehled registrů I/O je v tab. 1.

Paměť dat typu EEPROM

K paměti EEPROM má uživatel přístup přes registry I/O EEAR, EEDR a EECR (obr. 5). Nastavením bitu EERE se obsah paměti na adrese EEAR přenes do registru EEDR. Nastavením bitu EEW se obsah registru EEDR zapíše na adresu v registru EEAR. Po



Obr. 5. Ovládací registry paměti EEPROM

skončení zápisu, který trvá asi 2,5 až 4ms, je bit EEW nulován hardwarem. Dobu čtení, která je srovnatelná se SRAM, nemusí brát uživatel v úvahu. Výrobce zaručuje u této paměti dobu života 100000 cyklů zápis/mazání. U procesoru 8414 je k dispozici 256 B na adresách 0 až 255, ostatní typy mají paměť poloviční velikosti.

Časování obvodů

Mikropočítače AT90S.. mají na čipu oscilátor shodný s obvody řady AT89C, avšak hodinový takt je z něj odvozen přímo, bez dělení. Vzhledem k tomu, že většina instrukcí je vykonána v jednom taktu, je doba provedení instrukce shodná s periodou oscilátoru. Při maximálním kmitočtu oscilátoru 24 MHz je to tedy 41,5 ns.

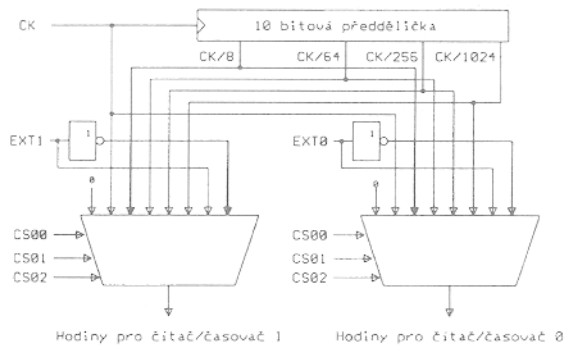
Čítače/časovače

Na čipu mohou být integrovány až dva čítače/časovače: 8bitový a 16bitový. Jsou-li použity k čítání vnitřních hodin, mohou čítat přímo kmitočty oscilátoru nebo jeden ze čtyř výstupů 10bitové předděličky (obr. 6). Oba čítače mohou být nastaveny tak, aby reagovaly na dosažení shody s předvolenou změnou stavu výstupního vývodu. 16bitový čítač může svůj

stav porovnávat dokonce se dvěma předvolbami a ovlivňovat nezávisle dva výstupy. Dále může tento čítač reagovat na vnější událost zapsáním svého obsahu do záchytného registru nebo ovládat až dva výstupy jako zdroje šířkově modulovaného signálu (PWM). Je-li čítán vnější signál, musí každý jeho stav trvat nejméně jednu periodu oscilátoru procesoru a obsah čítače je zvětšen s každou jeho náběžnou hranou.

8bitový čítač/časovač 0

Řídícím registrem I/O pro tento čítač je TCCR0 (obr. 7). Jeho bity COM01 a COM00 určují způsob práce s výstupním vývodem OC0 při shodě registru či-



Obr. 6. Předdělička čítačů/časovačů

Tab. 2. Nastavení ovládání výstupů OC0, OC1A, OC1B

COM01/COM1A1/COM1B	COM00/COM1A0/COM1B	popis stavu výstupu OC0/OC1A/OC1B
0	0	čítač/časovač 0/1 odpojen od vývodu
0	1	změna stavu výstupu na opačný
1	0	výstup do log. 0
1	1	výstup do log. 1

tače TCNT0 s předvolbou v registru OCR0 podle tab. 2. Protože je to alternativní funkce vývodu, musí být též nastaven příslušný řídicí bit v registru DDRD.



Obr. 7. Řídicí registr čítače 0

Je-li nastaven bit CTC0, čítač je po dosažení shody v následujícím hodinovém cyklu vynulován. Při CTC0=0 běží čítač dále. Bity CS00 až CS02 slouží k nastavení zdroje vstupního kmitočtu pro čítač podle tab. 3.

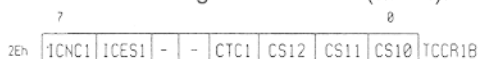
Tab. 3. Nastavení zdroje signálu pro čítače

CS02/CS12	CS01/CS1	CS00/CS1	popis
0	0	0	čítač/časovač stojí
0	0	1	CK (čítač buzen přímo hodinami)
0	1	0	CK/8
0	1	1	CK/64
1	0	0	CK/256
1	0	1	CK/1024
1	1	0	vstup T0, resp. T1, náb. hrana
1	1	1	vstup T0, resp. T1, náb. hrana

16bitový čítač/časovač 1

Bity COM1A1, COM1A0, popř. COM1B1 a COM1B0 v registru TCCR1A (obr. 8) slouží k nastavení reakce výstupu OC1A, popř. OC1B při shodě registru čítače TCNT1 s předvolbou v registru OCR1A, popř. OCR1B. Nastavení je zcela shodné s čítačem 0 a platí pro ně tab. 2.

Nastavením bitu PWM1 v registru TCCR1A do 1 získáme na výstupech OC1A a OC1B šířkově modulovaný signál s rozlišením 10 bitů o kmitočtu $f_{PWM} = f_{TC1}/2046$, kde f_{TC1} je kmitočtet taktovacího signálu čítače 1. Čítač počítá nahoru od 0 do 3FFh a zase zpět do 0 a shoduje-li se jeho obsah s 10 nejvyššími bity v registru OCR1A, popř. OCR1B, nastaví výstupy OC1A popř. OC1B v závislosti na nastavení bitů COM1A1/COMA0, popř. COM1B1/COM1B0 v registru TCCR1A (tab. 4).



Obr. 8. Řídicí registry čítače/časovače

Zápis do registrů OCR1A a OCR1B je synchronizován hardwarem, takže na výstupech se neobjevují zákmity.

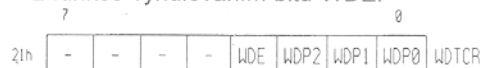
Bit ICES1 v registru TCCR1B slouží k volbě hrany na vstupu ICP, při které se přepíše obsah čítače do registru ICR1 (1 - náběžná, 0 - sestupná), bit ICNC1 zapíná filtraci signálu na tomto vstupu, takže k zachycení hodnoty dojde nejdříve po čtyřech periodách signálu, kterým je čítač taktován. Každou periodu je signál testován a jsou-li všechny 4 testy shodné (1nebo 0), je údaj brán v potaz. K za-

jsou načtena data z pomocného registru.

Časovač Watchdog

Hlídací časovač je taktován z nezávislého oscilátoru (na čipu), který má kmitočet 1 MHz. Pomocí bitů WDP2, WDP1 a WDP0 v řídicím registru WDTCSR (obr.

9) mu lze předřadit děličku a nastavit tak dobu do resetu počítače od 16 do 2048 ms (tab. 5). Watchdog je nulován instrukcí WDR a lze jej vyřadit z funkce vynulováním bitu WDE.



Obr. 9. Řídicí registr hlídacího časovače

Tab. 5. Nastavení předděličky čítače Watchdog

WDP2	WDP1	WDP0	hlíd. doba
0	0	0	16 ms
0	0	1	32 ms
0	1	0	64 ms
0	1	1	128 ms
1	0	0	256 ms
1	0	1	512 ms
1	1	0	1024 ms
1	1	1	2048 ms

Sériové rozhraní pro periferní zařízení - SPI

slouží k rychlé obousměrné komunikaci s vnějším zařízením nebo dalším procesorem. Rozhraní může být nakonfigurováno buď jako nadřazený, nebo jako podřazený. Propojení mezi nadřazeným a podřazeným procesorem je na obr. 10. Vývod SCK je v módu nadřazeného výstupem hodinového taktu přenosu a vstupem v módu podřazeného. Zápis do registru SPDR (obr. 12) nadřazeného procesoru zapne generátor hodinového signálu a zapsaná data se posouvají ven na výstup MOSI (a do vstupu MOSI podřazeného procesoru). Vývod MISO je vstupem, na který mohou přicházet data z podřazeného. Po přesunu jednoho bytu se hodiny zastaví a je nastaveno návěští přenosu SPIF v registru SPSR. Je-li povoleno přerušení nastavením bitu SPIE v registru SPCR, je vyvoláno přerušení. Pro na-

chycení může být použit kromě vstupu ICP i výstup analogového komparátoru (viz popis komparátoru).

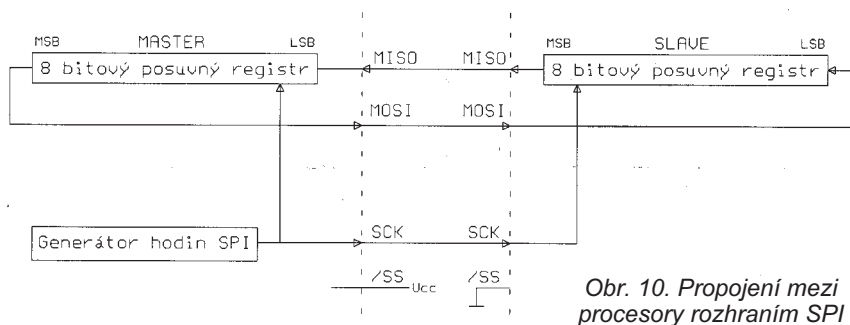
Bity CTC1, CS12, CS11 a CS10 mají stejný význam i možnosti nastavení jako obdobně pojmenované bity čítače 0 (CTC0, CS02 až CS00).

Zápis i čtení aktuálního stavu čítače a registrů OCR1A a B je obvodově zabezpečeno tak, že při zápisu do nižšího bytu registru je tento stav uchován v pomocném registru a při zápisu do vyššího bytu se současně přesunou data z pomocného registru do nižšího bytu registru cílového.

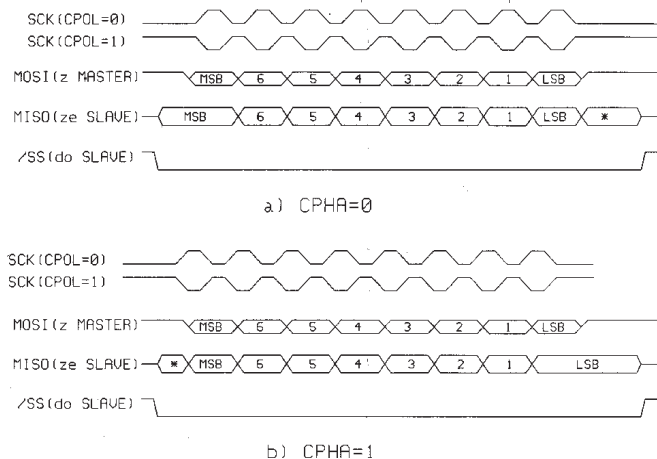
Obdobně při čtení je nutno nejprve přečíst obsah z nižšího bytu, čímž se zároveň v pomocném registru uschová byte vyšší a při čtení vyššího bytu

Tab. 4. Nastavení výstupů PWM

COM1A1/COM1B1	COM1A0/COM1B0	vliv na vývod OC1A/OC1B
0	0	vývod odpojen
0	1	vývod odpojen
1	0	nulován při shodě při přičítání, nahozen při shodě při odečítání
1	1	nulován při shodě při odečítání, nahozen při shodě během přičítání



Obr. 10. Propojení mezi procesory rozhraním SPI



Obr. 11. Průběhy přenosových signálů SPI v závislosti na nastavení CPHA

Tab. 6. Závislost SCK na kmitočtu oscilátoru

SPR	SPR	Poměr kmitočtů oscilátoru a SCK
0	0	4
0	1	16
1	0	64
1	1	128

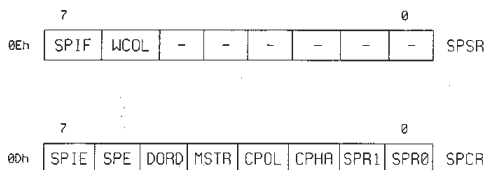
stavení zařízení jako podřízený je nutno připojit vstup PB4(/SS) na nulu. Mód lze také zvolit programově nastavením bitu MSTR v registru SPCR.

Dva posuvné registry v obou spojených zařízeních lze považovat za jeden distribuovaný 16bitový registr, propojený do smyčky. Když jsou data posouvána jedním směrem, plynou data i ze směru opačného, to znamená, že během jednoho přesunu dat se data mezi nadřazeným a podřízeným procesorem vymění.

Data určená k vyslání mohou být do registru dat zapsána až po ukončení vyslání dat předchozích. Data přijatá jako první musí být přečtena před úplným přijetím dat následujících, nemají-li být ztracena.

Je-li povoleno použití SPI, jsou bity 5 až 7 v registru DDRB bez významu. Bit 4 v log. nule umožňuje připojením vstupu PB4 na nulu vynulovat bit MSTR. Je-li bit 4 nastaven na log. 1, může být vývod PB4 použit jako obecný výstup.

Bit CPOL definuje pracovní polaritu a bit CPHA pracovní fázi signálu



Obr. 12. Řídicí a stavový registr rozhraní SPI

SCK (obr. 11). Bit DORD určuje pořadí bitů v přenášeném slově. Je-li DORD=1, je jako první přenášen bit s nejmenší vahou (LSB), při DORD=0 bit s největší vahou (MSB). Bity SPR0 a SPR1 definují kmitočet taktovacího signálu jako podíl kmitočtu oscilátoru procesoru (viz tab. 6). Bit SPE povoluje funkci celého SPI.

Stavový registr rozhraní, SPSR, obsahuje pouze dva používané bity, a to SPI, což jest návěští přerušení a WCOL, což jest návěští indukující pokus o zápis do registru dat SPDR při dosud probíhající přenosu. Oba bity jsou nulovány čtením stavového registru a následujícím přístupem do datového registru.

UART

Sériové univerzální rozhraní funkcí odpovídá UART řady procesorů 8051. Je však vybaveno detekcí chyb, vstupní filtrací a třemi zdroji přerušení. Data vystupují na vývodu TXD a přijímána jsou vývodem RXD ve formátu 8 nebo 9bitovém.

Vysílací část rozhraní se aktivuje nastavením bitu TXEN v řídicím registru UCR (obr. 13) do log. 1. Je-li bit

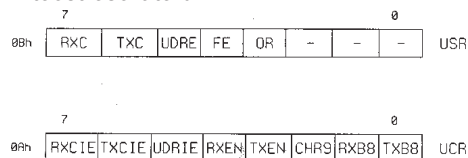
„shozen“ do log. 0 před ukončením vyslání znaku, je vysílač odpojen až po dokončení vyslání znaku zapsaného v datovém registru UDR.

Přijímací část je zapnuta, je-li nastaven do 1 bit RXEN.

Vysílání je odstartováno zápisem dat do registru UDR. Po vyslání znaku je nastaven bit UDRE ve stavovém registru USR, který signalizuje připravenost přijmout další znak k vyslání. Je-li nastaven bit UDRIE, je vyvoláno přerušení. Nebyla-li nalezena v UDR žádná další data k vyslání, je nastaven do 1 i bit TXC v USR, který signalizuje ukončení přenosu. Při nahozeném bitu TXCIE v registru UCR je vyvoláno přerušení. Příjem je aktivován příchodem platného start bitu na vývod RXD. Vývod je vzorkován 16násobkem kmitočtu přenosové rychlosti. Je-li linka v klidu, jediný vzorek log. 0 je interpretován jako sestupná hrana start bitu. Budou-li alespoň dva z 8 až 10 vzorků rovněž v log. 0, je start bit uznán platným a příjem pokračuje dále se stejným způsobem ověření platnosti každého bitu. Při chybě stop bitu je nastaveno návěští FE v USR. Znak je však přesto zapsán do UDR a nastaven bit RXC v USR, signalizující ukončení příjmu znaku. Jestliže dosud nebyl z UDR přečten předchozí přijatý znak, je nastaveno návěští OR v USR. Při nastaveném bitu RXCIE vyvolá ukončení příjmu (bit RXC) přerušení.

Bit CHR9 v řídicím registru UCR v log. 1 nastavuje 9bitový formát dat. Devátý bit je pro vysílání zapisován do bitu TXB8 a při příjmu se objevuje v bitu RXB8.

Zápisem do registru UBRR se volí přenosová rychlost rozhraní. Platí pro ní vztah: $BR = f_{CK} / 16(UBRR+1)$; kde BR je rychlost v baudech a f_{CK} je kmitočet oscilátoru.



Obr. 13. Řídicí a stavový registr UART

Analogový komparátor

Komparátor je připojen stejně jako u řady AT89C na alternativní vstupy PB2 (+IN) a PB3 (-IN), avšak výstup je přiveden do zvláštního řídicího a stavového registru ACSR (bit ACO, obr. 14) a může být i zdrojem přerušení při povolení bitem ACIE v ACSR a bitem I v SREG. Bit ACIC navíc umožňuje, aby byl výstup komparátoru připojen na vstup čítače/časovače1 namísto vstupu ICP, pro zachycení obsahu čítače do registru ICR1. Bity ACIS1 a

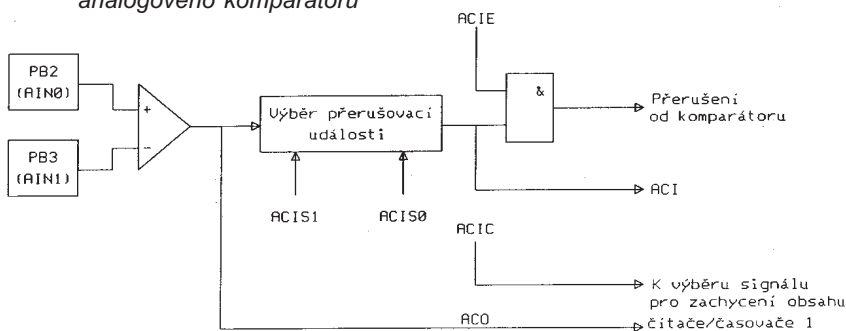
Tab. 7. Přerušovací událost komparátoru

ACIS1	ACIS0	příčina přerušení
0	0	změna výstupu komparátoru
0	1	nepoužito
1	0	sest. hrana na výst. komparátoru
1	1	náb. hrana na výst. komparátoru

ACIS0 volí druh události, při které má dojít k přerušení podle tab. 7. Blokové schéma připojení komparátoru je na obr. 15.



Obr. 14. Řídicí a stavový registr analogového komparátoru



Obr. 15. Blokové schéma připojení komparátoru

Brány I/O

Procesory řady AT90S mohou být vybaveny až čtyřmi 8bitovými obousměrnými branami A až D.

Brány jsou mapovány každá na tři adresy - vstupní vývody, výstupní registr a směrový registr.

Na adrese vstupních vývodů jsou přístupné skutečné úrovně na vývodech integrovaného obvodu, na adresu výstupního registru lze zapisovat výstupní data a data zapsaná do směrového registru definují funkci příslušného vývodu. Vliv dat zapsaných do registru dat a směrového registru na chování vývodu shrnuje tab. 8. Všechny vývody v režimu výstupu mohou v log. 0 přijímat proud až 20 mA.

Tab. 8. Nastavení bitu brány I/O

Bit směrového registru brány	Bit datového registru brány	vývod nastave jako	stav vývodu
0	0	vstup	velká impedance (otevřený kolektor v log. 1)
0	1	vstup	připojen zatěžovací odpor, vstup může být zdrojem proudu
1	0	výstup	výstup v log. 0, otevřený kolektor
1	1	výstup	výstup v log. 1, otevřený kolektor

Jednotlivé bity bran mohou mít přiřazeny alternativní funkce nastavením konfiguračních bitů v registrech příslušných periférií popř. v kombinaci s nastavením bitů ve směrovém registru brány.

Bity bran B a D mají alternativní funkce přiřazeny podle typu pouzdra procesoru (viz obr. 1), nastavení nutné pro výkon těchto funkcí je však u všech typů shodné.

Brána A může alternativně sloužit k připojení vnější SRAM. Pak na ní střídavě vystupují nižší bity adresy a data. Tato funkce je volena nastavením bitu SRE v MCUCR a ruší platnost nastavení směrového registru brány.

Alternativní funkce bitů brány B jsou:

Bit PB7 - SCK - u nadřazeného procesoru výstup, u podřazeného vstup hodin rozhraní SPI.

Bit PB6 - MISO - u nadřazeného procesoru vstup dat, u podřazeného výstup SPI.

Bit PB5 - MOSI - výstup SPI nadřazeného, vstup podřazeného.

Bit PB4 - /SS - výběr zařízení jako nadřazeného. U typů 1300 a 2312 bit nemá alternativní funkci.

U řadičů 1300 a 2312 slouží bity PB5 až PB7 pouze pro sériové programování obvodu.

Bit PB3 - u typu 8414 AIN1 (invertující vstup komparátoru) za předpokladu DDB3=0 a PB3=0, u 2312 OC1 (výstup komparátoru čítače 1), když DDB3=1, u typu 1300 vývod nemá alternativní funkci.

Bit PB2 - u typu 8414 AIN0 (neinvertující vstup komparátoru), když DDB2=0 a PB2=0, u 2312 a 1300 OC0 (výstup komparátoru čítače 0), když DDB2=1.

Bit PB1 - u typu 8414 T1 (vnější vstup čítače 1), když DDB1=0, u 2312 a 1300 AIN1.

Bit PB0 - u typu 8414 T0 (vnější vstup čítače 0), když DDB0=0, u 2312 a 1300 AIN0.

Brána C může alternativně sloužit k připojení vnější SRAM. V tomto režimu je pak zdrojem vyšších bitů adresy. Tato funkce je volena nastavením bitu SRE v MCUCR a ruší platnost nastavení směrového registru brány.

Alternativní funkce bitů brány D jsou:

Bit PD7 - /RD - strobovací výstup čtení z vnější paměti dat. U řadičů 2312 a 1300 pin není vyveden.

Bit PD6 - /WR - strobovací výstup zápisu dat do vnější paměti dat. U typu 2312 jej lze použít jako vstup ICP pro zachycení obsahu čítače 1 (DDD6=0). Typ 1300 nemá vývod obsazen alternativní funkcí.

Bit PD5 - OC1 - výstup komparátoru čítače 1. U 2312 vnější vstup čítače T1.

Bit PD4 - OC0 - výstup komparátoru čítače 0. U typů 1300 a 2312 vnější vstup čítače T0.

Bit PD3 - INT1 - vstup vnějšího přerušení 1, u typu 1300 nemá vývod alternativní funkce.

Bit PD2 - INT0 - u všech typů vstup vnějšího přerušení 0.

Bit PD1 - TXD - u typů 8414 a 2312, u 1300 nemá vývod alternativní funkce.

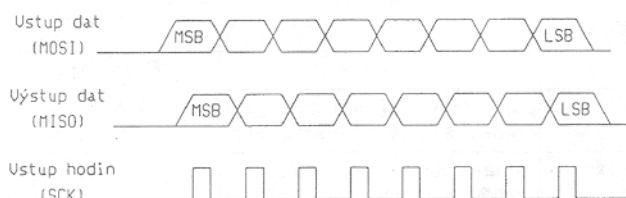
Bit PD0 - RXD - u typů 8414 a 2312, u 1300 nemá vývod alternativní funkce.

Přerušovací systém

Řadiče AT90S mohou mít až 13 zdrojů přerušení. Adresy jejich vektorů jsou uspořádány za sebou od počátku paměťového prostoru (na nejnižší adrese je RESET systému) a jejich pořadí odpovídá i prioritě, s níž jsou vykonávána. Přehled přerušení a jejich vektorů je v tab. 9.

Každé přerušení je povoleno, je-li součin bitů I ve stavovém registru SREG (obr. 17) a bitu povolení přerušení v řídicím registru příslušné periférie, která má být jeho zdrojem, roven log. 1.

Pro nezávislé přerušovací vstupy INT0 a INT1 jsou povolovací bity INT0 a INT1 umístěny v registru GIMSK (obr. 18). Příslušný vývod musí být ovšem nastaven jako vstupní (vynulováním svého bitu ve směrovém registru brány, ve které se nachází). Druh události na vstupech, při kterém dojde k přerušení, je kódován bity ISC00, ISC01, popř. ISC10, ISC11 v registru MCUCR podle tab. 10.



Obr. 16. Časový diagram sériového programování

Bitsy umožňující přerušení od čítačů/časovačů se nacházejí v registru TIMSK. Bit TOIE1 povoluje přerušení při přetečení čítače 1. Současně se nastaví bit TOV1 v registru návěští TIFR (obr. 19). V módu PWM čítače 1 je TOV1 nastaven po dosažení hodnoty čítače 0000h.

Bitsy OCE1A a OCE1B povolují přerušení při rovnosti obsahu čítače 1 s porovnávacími registry. Přitom jsou nahozeny i bitsy OCF1A, popř. OCF1B v TIFR. Bit TICIE1 umožňuje přerušení při události spouštějící zachycení obsahu čítače 1. Zároveň je nastaveno návěští ICF1 v TIFR.

Bitsy TOIE0, OCIE0, TOV0 a OCF0 jsou obdobou bitů TOIE1, OCIE1, TOV1 a OCF1 pro čítač 0.

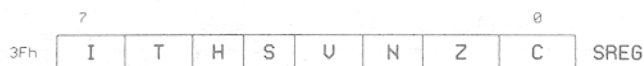
Každé z návěští je po spuštění obslužného podprogramu příslušného přerušení nulováno hardwarem.

Tab. 9. Vektory přerušení

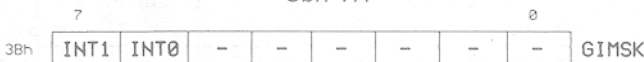
Adresa programu	Zdroj	Popis
000h	reset	inicializace vstupem nebo hlídacím časovačem
001h	INT0	vnější přerušení 0
002h	INT1	vnější přerušení 1
003h	TIMER1CAPT	vnější událost - zachycení obsahu čítače 1
004h	TIMER1COMPA	shoda čítače 1 s OCR1A
005h	TIMER1COMPB	shoda čítače 1 s OCR1B
006h	TIMER1OVF	přetečení čítače/časovače 1
007h	TIMER0COMP	shoda čítače 0 s OCR0
008h	TIMER0OVF	přetečení čítače/časovače 0
009h	SPI, STC	sériový přenos dokončen
00Ah	UART, RX	UART, příjem dokončen
00Bh	UART, UDRE	UART, prázdný registr dat
00Ch	UART, TX	UART, vysílání dokončeno
00Dh	ANA_COMP	přerušení od analogového komparátoru

Tab. 10. Nastavení přerušovacích vstupů INT

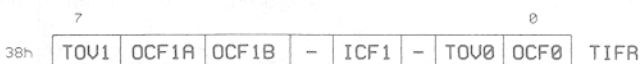
ISC11/ISC01	ISC10/ISC00	Popis
0	0	přerušení úrovní log. 0 na vstupu
0	1	nepoužito
1	0	přerušení sestupnou hranou na vstupu
1	1	přerušení náběžnou hranou na vstupu



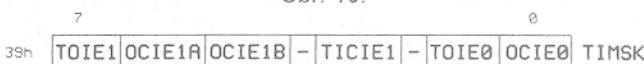
Obr. 17.



Obr. 18.



Obr. 19.



Odezva na přerušení trvá 4 takty oscilátoru, návrat z obslužné rutiny je stejně dlouhý. Do zásobníku je ukládána pouze návratová adresa, vše ostatní je nutno v případě potřeby obsloužit softwarově. Řadiče 8414 mají zásobník adresován 9 bity v registrech ukazatele, typ 2312 7 bity a typ 1300 má pouze hardwarově obsluhovaný zásobník pro 4 návratové adresy.

Úsporný provoz

Ke zmenšení spotřeby má procesor možnost pracovat v jednom ze dvou úsporných režimů. Je-li bit SM v MCU-CR nulový, je nastaven přechod do režimu s vypnutou CPU, avšak fungujícími periferiemi. Při SM=0 je nastaven

přechod do režimu s vypnutým oscilátorem. Přechod je podmíněn nastaveným bitem SE v MCUCR a vykonán instrukcí SLEEP.

Programování paměti na čipu

Čipy lze programovat dvojím způsobem. Paralelní programování paměti programu EEPROM je shodné s programováním čipů řady AT89C, proto jej zde nebudu popisovat. Řada AT90S však umožňuje u všech typů programování sériové (podobně jako např. řadiče PIC..84) pomocí vývodů SCK, MOSI a MISO.

Paměť není nutno před programováním mazat, neboť je mazána automaticky po přechodu do tohoto režimu. Paměť programu i dat EEPROM je přístupná po bytech od adresy 0000 až po svoji jmenovitou velikost (1, 2 a 8 KB paměť programu a 128 a 256 B). Procesor může být taktován nejvýše na 10 MHz u typů 1300 a 2312 a 20 MHz u typu 8414 a nejméně na 1 MHz. Kmitočet signálu, přiváděného na vývod SCK, smí být nejvýše 1/40 kmitočtu procesoru. Programovací sekvence je pak následující:

- Připojit napájecí napětí a uvést vývod RST do log. 1, a vyčkat nejméně 10 ms.
- Na vývod MOSI vyslat instrukci povolující sériový zápis do paměti (viz tab. 11).
- Vysláním příslušně formulované instrukce zápisu naprogramovat 1 byte. Byte se před zapsáním automaticky vymaže, zápis trvá typicky méně než 2,5 ms.
- Pochod lze verifikovat zasláním instrukce pro čtení, která na vývodu MISO vrátí obsah žádané adresy.
- Po poklesu RST do log. 0 se procesor vrátí k běžné činnosti.

Časové průběhy signálů při sériovém programování jsou na obr. 16.

Sériové programování lze znemožnit naprogramováním pojistky v paralelním módu.

Tab. 11. Instrukce sériového programování

Instrukce	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Operace	Poznámka
programování povoleno	10101100	1010011	xxx x xxxx	po uvedení RST do log. 1 umožní sériové programování	
vymazání obvodu	10101100	xxxx x100	xxxx xxxx	vymaže obsah všech adres paměti programu i dat	
čtení z paměti programu	aaaa a001	bbbb bbbb	oooo oooo	čte data o z adresy a:b paměti programu	a = vyšší bity adresy
zápis do paměti programu	aaaa a010	bbbb bbbb	iiii iiii	zapiše data i na adresu a:b paměti programu	b = nižší bity adresy
čtení z paměti dat	0000 0101	bbbb bbbb	oooo oooo	čte data o z adresy b paměti dat	x = úroveň není určena
zápis do paměti dat	0000 0110	bbbb bbbb	iiii iiii	zapiše data i na adresu b paměti dat	
uzamčení paměti	1010 1100	0ABx x111	xxxx xxxx	nastaví uzamykací bity A (ne lze programovat) a B (ne lze číst)	uzamčení se realizuje nulováním bitu

Instrukční soubor

Většina instrukcí je jednoslovních se šířkou slova 16 bitů. Slovo obsahu-

je kód instrukce a všechny potřebné operandy. Většina instrukcí potřebuje ke svému vykonání jeden nebo dva

takty, pouze instrukce nepodmíněného skoku a volání (resp. návraty z podprogramů) 3 až 4 takty oscilátoru.

Tab. 12. Soubor instrukcí řadičů AT90S. T je počet taktů potřebných k vykonání instrukce

Zkratka	Operandy	Popis	Dotčená návěští	Binární kód	T
ADD	Rd, Rr	Součet bez přenosu	Z,C,N,V,H	000011rdddddrrr	1
ADC	Rd, Rr	Součet s přenosem	Z,C,N,V,H	000111rdddddrrr	1
SUB	Rd, Rr	Rozdíl bez přenosu	Z,C,N,V,H	000110rdddddrrr	1
SUBI	Rd, K	Odečtení konstanty	Z,C,N,V,H	0101KKKKdddddKKKK	1
SBC	Rd, Rr	Rozdíl s přenosem	Z,C,N,V,H	000010rdddddrrr	1
SBCI	Rd, K	Odečtení konst. s přenosem	Z,C,N,V,H	0100KKKKdddddKKKK	1
AND	Rd, Rr	Logický součin	Z,N,V	001000rdddddrrr	1
ANDI	Rd, K	Logický součin s konstantou	Z,N,V	0111KKKKdddddKKKK	1
OR	Rd, Rr	Logický součet	Z,N,V	001010rdddddrrr	1
ORI	Rd, K	Logický součet s konstantou	Z,N,V	0110KKKKdddddKKKK	1
EOR	Rd, Rr	Nonekvivalence	Z,N,V	001001rdddddrrr	1
COM	Rd	Komplement Rd	Z,C,N,V	1001010ddddd0000	1
NEG	Rd	Dvojkový doplněk Rd	Z,C,N,V,H	1001010ddddd0001	1
INC	Rd	Zvýšení obsahu o 1	Z,N,V	1001010ddddd0011	1
DEC	Rd	Snížení obsahu o 1	Z,N,V	1001010ddddd1010	1
TST	Rd	Test je-li Rd<=0	Z,N,V	001000ddddd0000	1
CLR	Rd	Nulování registru	Z,N,V	001001ddddd0000	1
SER	Rd	Naplnění registru FFh		11101111ddddd1111	1
RJMP	k	Relativní skok		1100kkkkkkkkkkkk	2
IJMP		Nepřímý skok adresován Z		10010100xxxx1001	2
JMP	k	Nepodmíněný skok		1001010kkkkk110k	3
RCALL	k	Relativní volání podprogramu		kkkkkkkkkkkkkkkk	3
ICALL		Nepřímé volání přes Z		10010101xxxx1001	3
CALL	k	Volání podprogramu		1001010kkkkk111k	4
RET		Návrat z podprogramu		kkkkkkkkkkkkkkkk	4
RETI		Návrat z obsluhy přerušení		100101010xx11000	4
CPSE	Rd, Rr	Skok při rovnosti		000100rdddddrrr	1/2
CP	Rd, Rr	Porovnání	Z,C,N,V,H	000101rdddddrrr	1
CPC	Rd, Rr	Porovnání s přenosem	Z,C,N,V,H	000011rdddddrrr	1
CPI	Rd, K	Porovnání s konstantou	Z,C,N,V,H	0011KKKKdddddKKKK	1
SBRC	Rr, b	Skok při nulovém bitu v Rr		1111110rrrrbbbbb	1/2
SBRs	Rr, b	Skok při nahozeném bitu v Rr		1111111rrrrbbbbb	1/2
BRBS	s, k	Skok při s=1		111100kkkkkkkkss	1/2
BRBC	s, k	Skok při s=0		111101kkkkkkkkss	1/2
BREQ	k	Skok při Z=1		111100kkkkkkkk001	1/2
BRNE	k	Skok při Z=0		111101kkkkkkkk001	1/2
BRCS	k	Skok při C=1		111100kkkkkkkk000	1/2
BRCC	k	Skok při C=0		111101kkkkkkkk000	1/2
BRMI	k	Skok při N=1		111100kkkkkkkk010	1/2
BRPL	k	Skok při N=0		111101kkkkkkkk010	1/2
BRGE	k	Skok při N<=V		111101kkkkkkkk100	1/2
BRLT	k	Skok při N<>V		111100kkkkkkkk100	1/2
BRHS	k	Skok při H=1		111100kkkkkkkk101	1/2
BRHC	k	Skok při H=0		111101kkkkkkkk101	1/2
BRTS	k	Skok při T=1		111100kkkkkkkk110	1/2
BRTC	k	Skok při T=0		111101kkkkkkkk110	1/2
BRVS	k	Skok při V=1		111100kkkkkkkk011	1/2
BRVC	k	Skok při V=0		111101kkkkkkkk011	1/2
BRIE	k	Skok při I=1		111100kkkkkkkk111	1/2
BRID	k	Skok při I=0		111101kkkkkkkk111	1/2
MOV	Rd, Rr	Přesun obsahu registru		001011rdddddrrr	1
LDI	Rd, K	Přesun konstanty do registru		1110KKKKdddddKKKK	1
LD	Rd, X	Přesun dat z adresy v X		1001000ddddd1100	2
LD	Rd, X+	Přesun a zvýšení X o 1		1001000ddddd1101	2
LD	Rd, -X	Snížení X o 1 a přesun		1001000ddddd1110	2
LD	Rd, Y	Přesun dat z adresy v Y		1000000ddddd1000	2
LD	Rd, Y+	Přesun a zvýšení Y o 1		1001000ddddd1001	2
LD	Rd, -Y	Snížení Y o 1 a přesun		1001000ddddd1010	2
LDD	Rd, Y+q	Přesun z adresy Y+q		10q0qq0ddddd1qqq	2
LD	Rd, Z	Přesun dat z adresy v Z		1000000ddddd0000	2
LD	Rd, Z+	Přesun a zvýšení Z o 1		1001000ddddd0001	2
LD	Rd, -Z	Snížení Z o 1 a přesun		1001000ddddd0010	2
LDD	Rd, Z+q	Přesun z adresy Z+q		10q0qq0ddddd0qqq	2
LPM		Přesun do R0 z adresy v Z z paměti programu		10010101110x1000	3
ST	X, Rr	Přesun dat na adresu v X		1001001rrrr1100	2
ST	X+, Rr	Přesun a zvýšení X o 1		1001001rrrr1101	2
ST	-X, Rr	Snížení X o 1 a přesun		1001001rrrr1110	2
ST	Y, Rr	Přesun dat na adresu v Y		1000001rrrr1000	2
ST	Y+, Rr	Přesun a zvýšení Y o 1		1001001rrrr1001	2
ST	-Y, Rr	Snížení Y o 1 a přesun		1001001rrrr1010	2
STD	Y+q, Rr	Přesun na adresu Y+q		10q0qq1rrrr1qqq	2
ST	Z, Rr	Přesun dat na adresu v Z		1000001rrrr0000	2
ST	Z+, Rr	Přesun a zvýšení Z o 1		1001001rrrr0001	2
ST	-Z, Rr	Snížení Z o 1 a přesun		1001001rrrr0010	2
STD	Z+q, Rr	Přesun na adresu Z+q		10q0qq1rrrr0qqq	2
IN	Rd, P	Čtení z brány		10110PPdddddPPPP	1
OUT	P, Rr	Výstup na bránu		10111PPrrrrPPPP	1
PUSH	Rr	Uložení do zásobníku		1001001ddddd1111	2
POP	Rd	Čtení ze zásobníku		1001000ddddd1111	2
LSL	Rd	Posuv vlevo (do C)	Z,C,N,V	000011ddddd0000	1
LSR	Rd	Posuv vpravo (do C)	Z,C,N,V	1001010ddddd0110	1
ROL	Rd	Rotace vlevo přes C	Z,C,N,V	000111ddddd0000	1
ROR	Rd	Rotace vpravo přes C	Z,C,N,V	1001010ddddd0111	1
ASR	Rd	Aritmetický posuv vpravo	Z,C,N,V	1001010ddddd0101	1
SWAP	Rd	Záměna slabik		1001010ddddd0010	1
BSET	s	Nastavení stavového bitu	bit s SREG	10010100sss1000	1
BCLR	s	Shození stavového bitu	bit s SREG	10010100sss1000	1
BST	Rr, b	Přesun bitu z Rr do T	T	1111101dddddxbbbb	1
BLD	Rd, b	Přesun bitu T do Rd		1111100dddddxbbbb	1
SEC		Nastavení návěští C v SREG	C	1001,0100,0000,1000	1
CLC		Nulování návěští C v SREG	C	1001,0100,1000,1000	1
SEN		Nastavení návěští N v SREG	N	1001,0100,0010,1000	1
CLN		Nulování návěští N v SREG	N	1001,0100,1010,1000	1
SEZ		Nastavení návěští Z v SREG	Z	1001,0100,0001,1000	1
CLZ		Nulování návěští Z v SREG	Z	1001,0100,1001,1000	1
SEI		Nastavení návěští I v SREG	I	1001,0100,0111,1000	1
CLI		Nulování návěští I v SREG	I	1001,0100,1111,1000	1
SES		Nastavení návěští S v SREG	S	1001,0100,0100,1000	1
CLS		Nulování návěští S v SREG	S	1001,0100,1100,1000	1
SEV		Nastavení návěští V v SREG	V	1001,0100,0011,1000	1

Prijímač na VKV 88 až 108 MHz

Miroslav Drozda

Svojho času som pocítil potrebu vlastniť prenosný prijímač VKV, napájaný z batérií, no a rozhodol som sa, že si ho postavím a navrhmem sám. Prvoradým kritériom pri návrhu zapojenia bola malá spotreba, druhým, nemenej dôležitým, boli primerané vľ vlastnosti. Tak vzniklo zapojenie, ktoré možno nie je až tak „moderné“, ale z mojho pohľadu splňuje vytýčený cieľ.

Základné technické údaje

Vlnový rozsah: 88 až 108 MHz.
Medzifrekvencia: 6,5 MHz.
Citlivosť: lepšia ako 1,5 μ V pre pomer signálu k šumu 20 dB.
Výstupný výkon: > 100 mW na 8 Ω .
Napájanie: 6 V (minimálne 4,5 V).
Príkon: kludový asi 9,5 mA, maximálny asi 55 mA.

Popis zapojenia

Funkčné schéma je na obr. 1. Prijímač je osadený 5 vf, 9 nf tranzistormi a jedným integrovaným obvodom. Signál z antény sa privádza na vstupný ladený obvod tvorený cievkou L1 a ladený varikapmi D1, D2. Vf zosilňovač je osadený dvojhradlovým MOSFE tranzisto-

rom T1. Z kolektoru sa signál ďalej vedie na druhý ladený obvod (cievka L2 a varikapy D3, D4) a na zmiešavač osadený taktiež dvojhradlovým MOSFE tranzistorom T2. Prijímaný signál sa privádza na G1, oscilátorový na G2 a v kolektore je zapojený prvý mf ladený obvod, cievka L4 a kondenzátor C9.

Tranzistor T3 pracuje ako oscilátor v zapojení so spoločnou bázou, oscilačný obvod tvorí cievka L3 a varikapy D5 a D6. Kondenzátor C10 zabezpečuje súbeh oscilátoru s vstupnými ladenými obvodmi pri ladení.

Medzifrekvenčný zosilňovač je dvojtupňový. Prvý stupeň je osadený tranzistorom T4, zapojeným so spoločným emitorom a tranzistorom T5, zapojeným ako emitorový sledovač kvôli vhod-

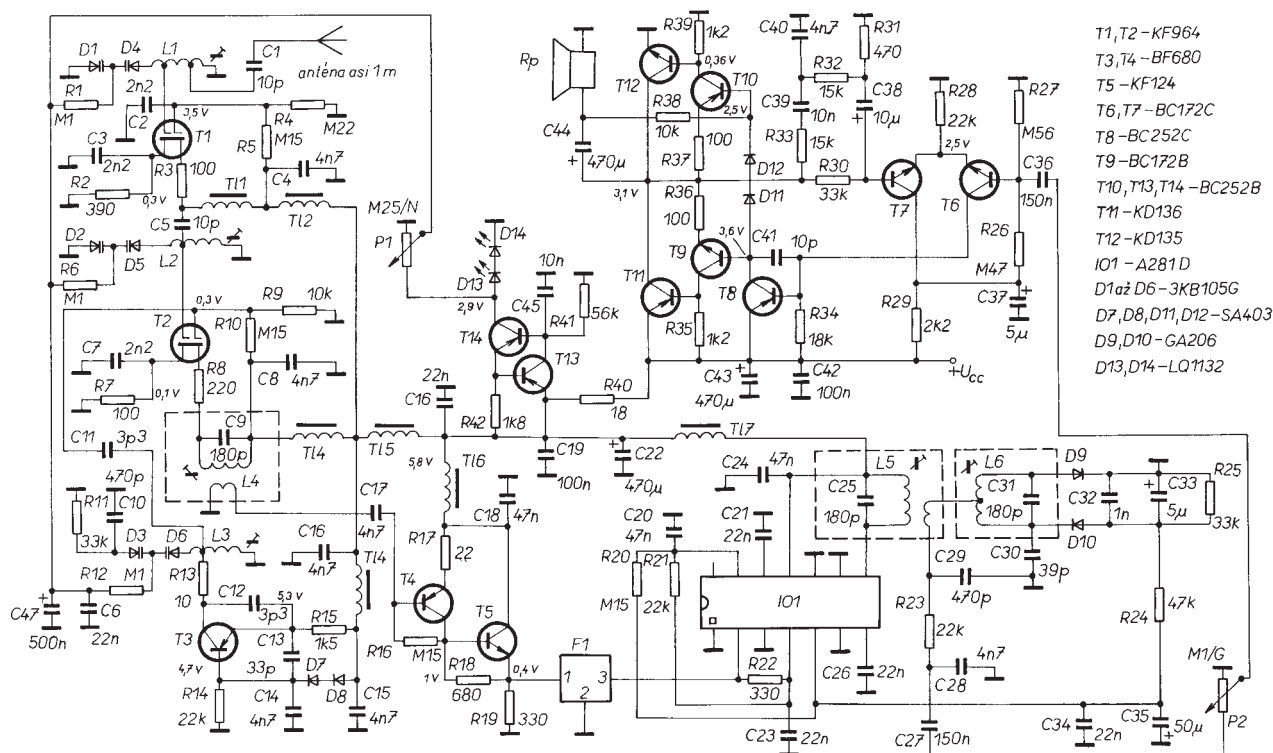
mu prispôsobeniu ku keramickému filteru. Druhý stupeň je osadený integrovaným obvodom A281D v štandardnom zapojení. Na jeho výstupe je pripojený nesymetrický pomerový detektor, z ktorého je zavedené AVC späť do obvodu A281D.

Nf zosilňovač je osadený 7 tranzistormi, vstupný obvod je riešený ako diferenčný s tranzistormi T6 a T7. Tranzistor T8 pracuje ako bežný zosilňovač v zapojení so spoločným emitorom, T9 a T10 sú budiace, T11 a T12 koncové.

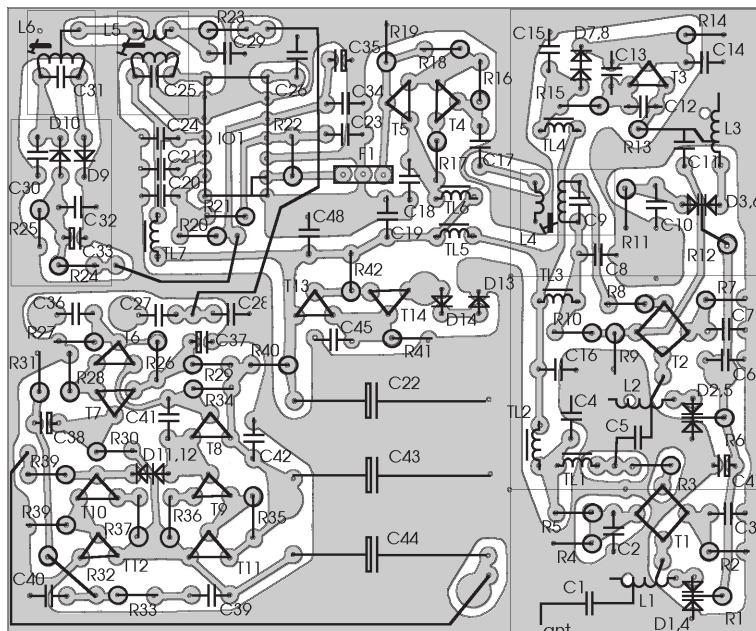
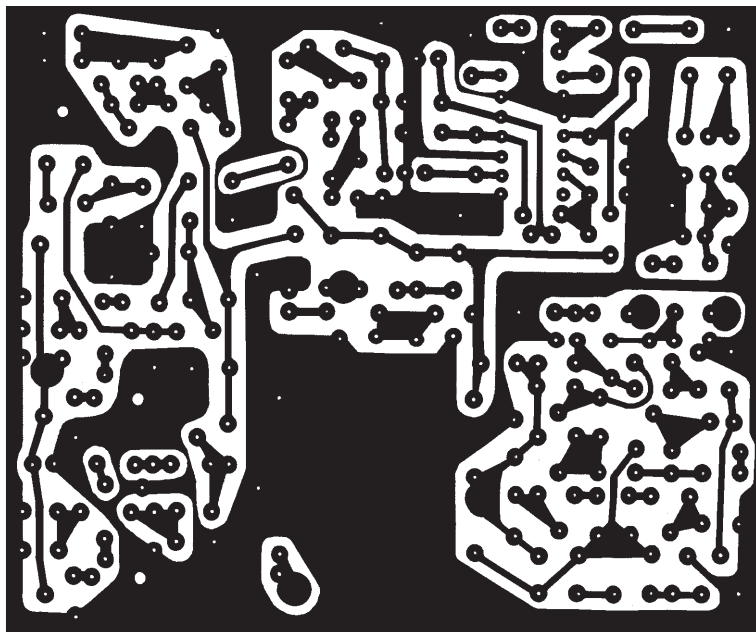
Nakoľko sú na ladenie prijímača použité varikapy, zapojenie obsahuje aj stabilizátor ladiaceho napätia. Ako stabilizačný prvok sú použité LED, ktoré sú napájané zdrojom konštantného prúdu s tranzistormi T13 a T14.

Popis konštrukcie

Prijímač je postavený na doske s plošnými spojmi 8 x 10 cm, zapojovací obrazec s rozložením súčiastok je na obr. 2. Vstupný diel a pomerový detektor sú zakrytované. Najprv vyrobíme krytovanie vstupného dielu, najlepšie z tenkého pocínovaného plechu. Potom sa môžeme pustiť do navíjania cievok vstupnej jednotky. Prevedenie vstupného dielu je na obr. 3. Prepážky je treba v strede uzemniť. Výroba medzifrekvenčných ladených obvodov tiež nie je zložitá, vyžaduje si však trpezlivosť. Vinutie prevedieme podľa obr. 4, cievky nezabudneme zakryť hliníkovým

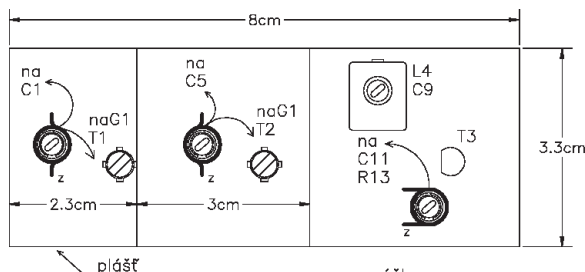


Obr. 1. Zapojenie prijímača FM

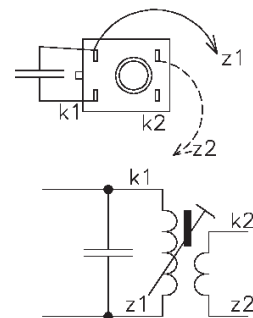
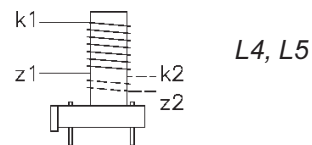
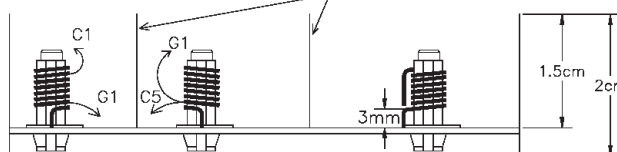


Obr. 2. Doska s plošnými spoji (8 x 10 cm) a rozloženie súčiastok. Rezistory sú pájané nastojato

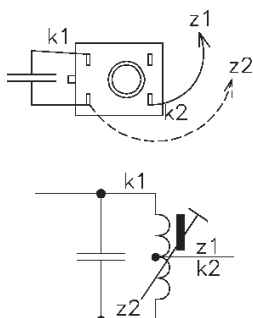
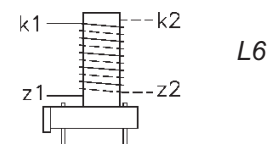
L1: 1,5 + 3 + 2 z. drôtu
Ř 0,7 mm, ľavotočivá, ja-
dro M4 x 8, hmota N01
(červené).
L2: 1,5 + 5 z. drôtu
Ř 0,7 mm, pravotočivá,
jadro M4 x 8, hmota N01.
L3: 1,5 + 4 z. drôtu
Ř 0,7 mm, ľavotočivá, ja-
dro M4 x 8, hmota N01.



Obr. 3. Prevedenie
cievok vstupných
ladených obvodov a
krytovanie vstupného
dielu



L4, L5: 34 a 6 z. drôtu Ř 0,2 mm, jadro
M4 x 8, hmota N02.



L6: 2x 16 z. drôtu Ř 0,2 mm, jadro
M4 x 8, hmota N02.

Obr. 4. Prevedenie medzifrekvenč-
ných cievok

krytom. V prijímači boli použité kostrič-
ky z mf obrazových zosilňovačov z TVP
bývalej TESLA ORAVA. Rozmery pre-
pážok sú na obr. 5.

Nastavenie prijímača

Najprv skontrolujeme nf zosilňovač,
(správne pracuje len s pripojenou zá-
ťažou, reproduktorom). Na výstupe,
kladný pól kondenzátora C44, by mala
byť zhruba polovica napájacieho napä-
tia. Kľudový odtok by mal byť asi 0,7 mA
(R40 nezapojený). Potom sa nastavu-
je pomerový detektor. Na bázu tranzis-
tora T4 privedieme nemodulovaný sig-
nál z generátora frekvencie 6,5 MHz cez
oddeľovací kondenzátor 1 nF (C17 ne-
zapojený). Voltmeter pripojíme na kon-
denzátor C33 a cievky L5 a L6 naladi-
me na maximálnu výchylku. Úroveň
výstupného napätia generátora volíme

Univerzální nabíječka akumulátorů NiCd

Zdeněk Kotisa

Popisovaná nabíječka umožňuje nabíjet akumulátory NiCd od různých knoflíkových typů až po velké monočlánky s kapacitou 4 Ah.

Tato nabíječka využívá ke své funkci integrovaného analogového nabíjecího procesoru U2400B, který umožňuje konstrukci nabíječky, vyznačující se jistou „inteligencí“. Nabíječka konstruovaná s tímto obvodem odstraňuje tzv. paměťový efekt, který všichni uživatelé akumulátorů NiCd dobře znají. Zůstane-li totiž v akumulátoru ještě jistý náboj, tzn. není-li akumulátor zcela vybit, „zapamatuje“ si velikost tohoto náboje a při dalším provozu se o tento náboj zmenšuje jeho skutečná kapacita.

Princip odstranění tohoto paměťového efektu spočívá v tom, že nabíječka v první fázi připojený akumulátor vybijе až na napětí asi 0,8 V na článek, a teprve pak nabíjí. Nabíjet by se mělo konstantním proudem. Vzhledem ke ztrátám při nabíjení (určitá část energie se spotřebuje např. na formování elektrod a vznik tepla) by dodaný náboj měl být 1,4krát větší, než je jmeno-

vitá kapacita akumulátoru. Nabíjecí čas je volitelný. Může být 0,5; 1; 2 nebo 4 hodiny při rychlonabíjení akumulátorů se sintrovanými elektrodami konstantním proudem 100 mA nebo 1 A, případně 12 hodin při normálním nabíjení. Normální nabíjení probíhá pulsujícím proudem tak, že zdroj konstantního proudu je klíčován a jeho střída je 1:11. Po dobu 100 ms se článek nabíjí konstantním proudem, zbývající 1,1 s „odpočívá“. Efektivní nabíjecí proud je tedy jen 1/12 nastaveného konstantního proudu.

Nabíjení skončí po uplynutí nastaveného časového intervalu a následuje třetí fáze: dobíjení udržovacím proudem se střídou 1:168, efektivní nabíjecí proud je tedy 0,06 % nastaveného konstantního proudu.

Obvod U2400B po dobu nabíjení „hlídá“ akumulátory teplotním čidlem, které zabrání jejich poškození při rych-

lonabíjení. Při zvýšení teploty na asi 40 °C se tento stav vyhodnotí jako porucha (viz dále).

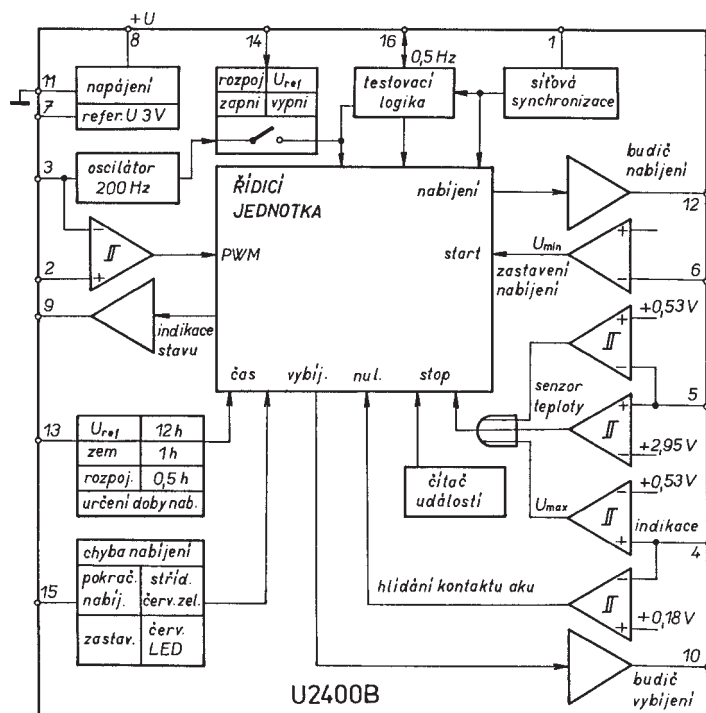
Popis funkce nabíječky

Pro názornost funkce nabíjecího procesoru je na obr. 1 blokové schéma. Obsahuje řídicí jednotku, referenční zdroj +3 V (vývod 7), oscilátor 200 Hz, obvody vyhodnocení chyby nabíjení, obvody určení doby nabíjení, budíče vybíjecího a nabíjecího tranzistoru, budíče LED pro indikování stavu nabíječky, čítač událostí a komparátory minimálního a maximálního napětí akumulátorů.

Činnost nabíječky si nejlépe vysvětlíme na celkovém schématu na obr. 2. Střídavé napětí ze sekundárního vinutí transformátoru vedeme po usměrnění diodami D7 až D10 a filtrací kondenzátorem C8 jednak na stabilizátor IO3 (MA7812), jednak na zdroj konstantního proudu, tvořeného tranzistorem T1, rezistory R15, příp. R16 a diodami D4 a D5. Stabilizované napětí +12 V napájí integrované obvody IO1 a IO2. Obvod IO1 4060 pracuje jako oscilátor a dělička a jeho základní kmitočet je dán součástkami R1, R2, P1 a C1. Nabíjecí časy volíme přepínačem P1. Správné nastavení trimru časovače P1 kontrolujeme měřením kmitočtu na vývodu 6 IO1 (kontrolní bod MB1), kde bychom měli naměřit 1 Hz, což lze snadno zkontrolovat např. vteřinovou ručičkou hodinek. Do tohoto bodu lze např. provizorně připojit LED se sériovým rezistorem s odporem asi 820 Ω.

Vnitřní zdroj referenčního napětí obvodu IO2 +3 V je blokovan kondenzátorem C2 a jeho přípustná proudová zatížitelnost je 10 mA. Kmitočet vnitřního oscilátoru obvodu určuje vnější člen R6, C4.

Hlídaní teploty nabíjeného akumulátoru zajišťuje termistor Rt1, který by měl být při rychlonabíjení v těsném kontaktu s jedním z nabíjených akumulátorů. Termistor je připojen kablíkem ze zásuvky typu jack, umístěné na předním panelu nabíječky. Pokud nabíjíme 12hodinovým nabíječkou, je hlídání teploty zbytečné, takže kablík s termistorem nepoužijeme. Zásuvka na předním panelu má rozpínací kontakt, takže při vytáhnutí kablíku ze zásuvky se automaticky připojí rezistor R26, simulující připojený termistor. Dělič napětí R5, Rt1 je zvolen tak, aby při dosažení napětí 0,525 V na vstupu 5 (U_{temp}), což odpovídá teplotě hlídaného akumulátoru 40 °C, byl tento stav vyhodnocen jako porucha nabíjení. Kondenzátor C3 blokuje případné naindukované brumové napětí sondy s termistorem, které by mohlo ovlivnit prahové napětí na vývo-



Obr. 1. Blokové schéma a funkce nabíjecího procesoru

du 5. Možnost hlídání teploty nabíjených akumulátorů při rychlonabíjení nepodceňujte, zvýšení teploty článku má za důsledek nadměrné vyvíjení plynů uvnitř pouzdra, což může vést až k explozi článku.

Svítivé diody D1 a D2 signalizují momentální stav nabíječky (viz tab.1).

Jak jsme již uvedli, první funkcí po zapnutí nabíječky je vybíjení připojeného akumulátoru, což signalizuje červená LED D1 blikáním. Jako spínač vybíjecího proudu pracuje tranzistor T2. Na vývodu 10 obvodu IO2 se asi 2 s po zapnutí objeví úroveň H, která T2 otevře. Vybíjecí rezistory R13 a R14 se tím připojí přímo na akumulátor a ten je vybíjen tak dlouho, dokud napětí na vývodu 6 (U_{min}) nedosáhne 0,525 V (odpovídá napětí asi 0,8 V na článek). V tom okamžiku se zastaví vybíjení, na vývodu 10 se změní úroveň H na L, na vývodu 12 se také změní úroveň z H na L a tím se připojí zdroj konstantního nabíjecího proudu 100 mA nebo 1 A, podle polohy přepínače PŘ3. Stav nabíjení signalizuje blikáním zelená LED D2. Dioda D6 zabraňuje vybíjení akumulátoru přes obvody zdroje konstantního proudu ve vypnutém stavu. Přepínač PŘ2 zařazuje jednotlivé rezistory R17 až R25 napětového děliče a tím vlastně upravuje napětové poměry na vstupech 6 (U_{min}) a 4 (U_{max}) pro zvolený počet článků nabíjeného akumulátoru. Ten může být od jednoho do deseti článků. Kondenzátor C7 blokuje střídavé brumové napětí, které by se případně mohlo naindukovat na vývod z přepínače PŘ2. Zenerova dioda D3 chrání vstupy komparátorů (vývody 6

a 4) před chybným nastavením přepínače PŘ2. Největší povolené napětí na těchto vývodech je 6 V. Napětí na vývodu 4 (U_{max}) hlídá maximální napětí nabíjeného akumulátoru. Zvětší-li se napětí na tomto vývodu nad 0,525 V, vyhodnotí se tento stav jako porucha nabíjení. To odpovídá napětí jednotlivého článku asi 1,6 V, tedy napětí, kdy už jsou články přebíjeny. Zde je však třeba poznamenat, že kontrola úplného nabití článků tímto způsobem, tj. sledováním napětí, je určitým kompromisem, protože zde hraje svoji roli mnoho činitelů, jako např. okolní teplota, velikost nabíjecího proudu, jmenovitá kapacita akumulátoru, jeho vnitřní odpor a stáří. Minimální napětí na tomto vývodu však musí být větší než asi 0,2 V. Tato podmínka není dodržena, připojíme-li hluboce vybitý akumulátor a nabíječka jej vyhodnotí jako nepřipojený akumulátor. Tento stav signalizuje trvalým svitem červená LED D1. V tomto případě je třeba připojený akumulátor oživit krátkodobým připojením např. na univerzální napájecí zdroj, aby se akumulátor „vzpamatoval“.

Variety konstrukce nabíječky

Z konstrukčního hlediska je nabíječka navržena jako univerzální, což na jedné straně umožňuje nabíjet široké spektrum různých typů a různý počet akumulátorů, na druhé straně při používání jednoho daného typu akumulátoru s daným počtem článků se tato univerzálnost může jevit jako zbytečný luxus. Proto omezení na určitý typ a počet článků může stavbu nabíječky zjed-

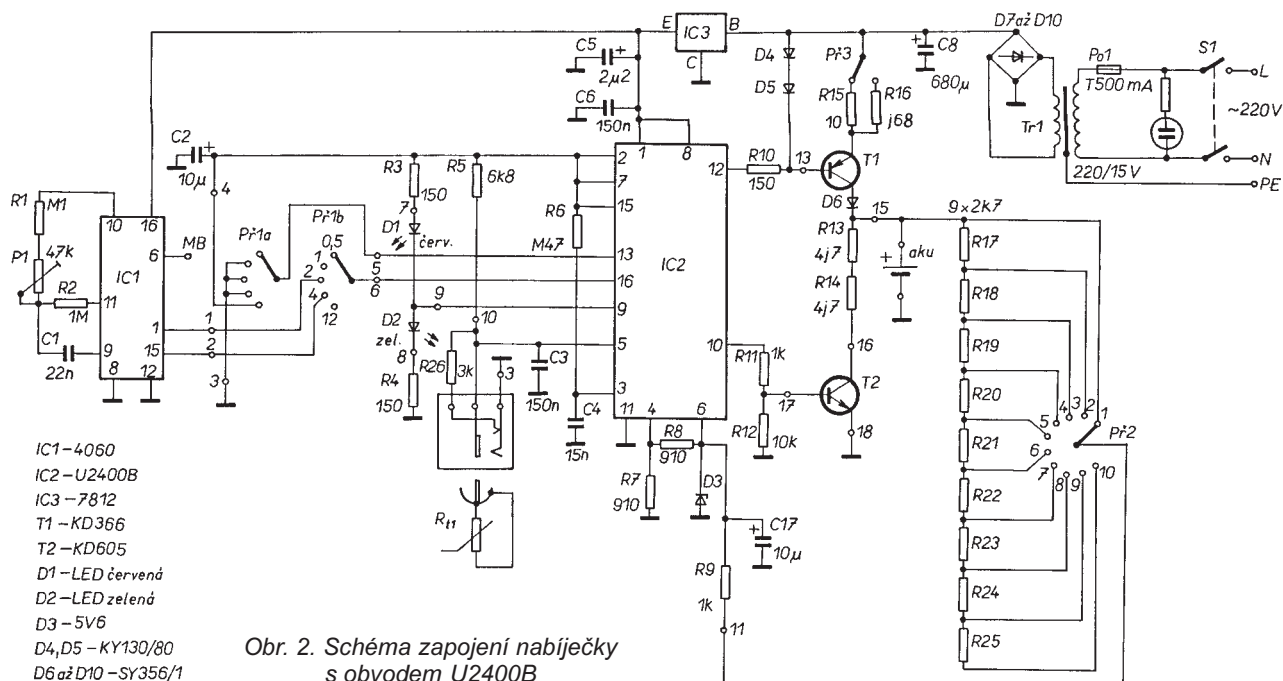
nodušit. Zde je pár poznámek k možným konstrukčním variantám.

Budeme vycházet z předpokladu, že použitá deska s plošnými spoji nemusí být vždy plně osazena, ale počet součástek bude optimalizován podle požadavků uživatele. Tak např. při požadavku na určitý počet nabíjených článků odpadne přepínač PŘ2 a jím zařazované rezistory napětového děliče budou nahrazeny jediným rezistorem, jehož odpor bude dán součtem sériově zařazených odporů pro daný počet článků. Další omezení se může týkat přepínače PŘ1, kde si zvolíme dobu nabíjení propojením příslušných vývodů IO1 a IO2. V případě požadavku nabíjení po dobu 12 hodin můžeme obvod s IO1 úplně vynechat. Totéž se týká přepínače PŘ3 a příslušného rezistoru. Budeme-li používat pouze pomalé nabíjení po dobu 12 hodin, nahradíme termistor pevným rezistorem s odporem 3 kΩ. V tomto případě ušetříme samozřejmě i zásuvku pro připojení termistoru. Podle počtu nabíjených článků lze optimalizovat i odpor, příp. i počet vybíjecích rezistorů R13 a R14. Odpor vybíjecího rezistoru volíme podle kapacity nabíjeného akumulátoru tak, že kapacitu v Ah násobíme dvěma. Tak např. při konstrukci nabíječky pro nabíjení šesti akumulátorů o kapacitě 600 mAh zvolíme odpor vybíjecího rezistoru:

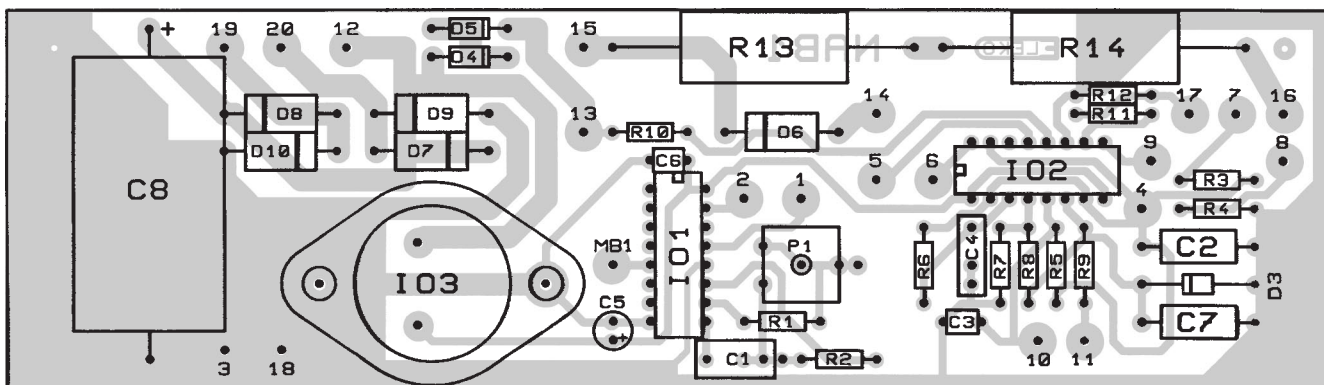
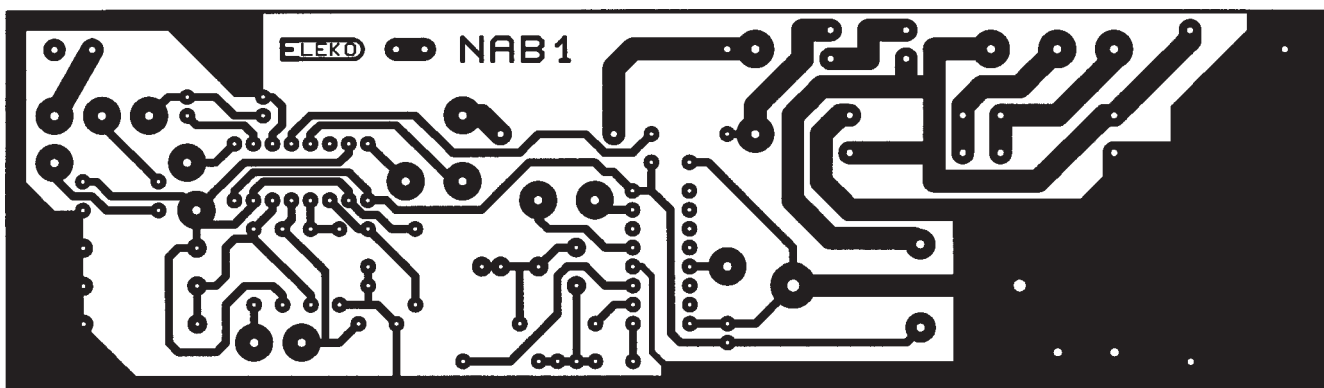
$R = 6 \times 1,2 \text{ V} / 2 \times 600 \text{ mA} = 7,2 / 1,2 = 6 \Omega$, z řady vybereme nejbližší větší – 6,8 Ω.

Uvedená „úsporná“ opatření se mohou týkat i příkonu síťového transformátoru Tr1.

Naopak při požadavcích na větší počet nabíjených článků bude třeba upravit napětí, případně příkon napá-



Obr. 2. Schéma zapojení nabíječky s obvodem U2400B



Obr. 3. Deska s plošnými spoji pro nabíječku a rozmístění součástek

jecího transformátoru. Sekundární napětí volíme asi o 4 V větší, než bude napětí připojených akumulátorů. Lze pochopitelně zvětšit i velikost nabíjecího proudu zmenšením odporu R15, případně R16. Pak je však třeba zvětšit plochu chladiče tranzistoru T1.

Další možností je napájet nabíječku z akumulátoru s napětím 12 V. V tomto případě odpadne síťový transformátor, příp. lze vypustit i stabilizátor IO3. Z autobaterie nebude možné nabíjet plný počet deseti článků, na to je napětí 12 V nedostačující. Celkový počet nabíjených článků bude pravděpodobně nejvýše 8 (nutno odzkoušet).

Obsluha nabíječky

Všechny přepínače nabíječky nastavujeme zásadně ve vypnutém stavu. Předejdeme tím možným nedefinovaným stavům nabíjecího procesoru. Pokud by však z jakýchkoli důvodů nedefinovaný stav nastal, je nejlepší „Reset“ vypnutí a opětovné zapnutí síťového spínače. Nastavení přepínačů bude zvoleno podle počtu nabíjených článků (Př2) a jejich jmenovité kapacity (Př1 a Př3). V polohách přepínače Př1 0,5; 1; 2 a 4 h je připojený akumulátor nabíjený plným nabíjecím proudem podle polohy přepínače Př3, na rozdíl od polohy 12 h, kdy se nabíjí, jak už bylo řečeno, pouze jednou dvanáctinou zvoleného proudu. Tak např. při nabíjení článků s kapacitou 500 mAh zvolíme buď pomalé 12hodinové nabíjení (celkový efektivní nabíjecí proud bude pak 1/12 zvoleného nabíjecího proudu 1 A, tedy asi 42 mA). Druhá možnost je rychlé nabíjení proudem 1 A po dobu 0,5 hodiny. V tomto případě však doporučuji použít sondu s termistorem.

Přebíjí články o 1,1 až 1,2 jmenovité kapacity není na závadu. Popisovaná nabíječka je sice určena k nabíjení akumulátorů NiCd, lze ji však za určitých předpokladů nabíjet i olovené, příp. nikl-metalhydridové články. V tomto případě je nutné zrušit funkci vybíjení, která zde ztrácí význam.

Přebíjí články o 1,1 až 1,2 jmenovité kapacity není na závadu.

Popisovaná nabíječka je sice určena k nabíjení akumulátorů NiCd, lze ji však za určitých předpokladů nabíjet i olovené, příp. nikl-metalhydridové články. V tomto případě je nutné zrušit funkci vybíjení, která zde ztrácí význam.

Zrušení této funkce lze jednoduše dosáhnout tlačítkem, které po zapnutí nabíječky krátkodobě připojí vývod 6 IO2 na zem. Tím se vlastně simuluje stav vybití akumulátoru a nabíječka přechází ihned do režimu nabíjení. U olovených akumulátorů by maximální nabíjecí proud 1 A mohl být pro větší akumulátory nedostatečný. Pak by bylo možné prodloužit čas nabíjení externím časovačem podle potřeby.

Poznámky ke stavbě nabíječky a uvedení do provozu

Nabíječka je vestavěna do plastové skříňky, která obsahuje síťový transformátor.

Tab.1. Funkce LED

červená LED D1	zelená LED D2	význam
nesvítí	bliká	vybíjení
bliká	nesvítí	nabíjení
trvale	nesvítí	udržovací proud
nesvítí	trvale	akumulátor hluboce vybitý, nepřipojený, nebo má špatný kontakt
nesvítí	nesvítí	porucha, viz poruchy nabíjení
bliká	bliká	2. porucha nabíjení

Poruchy nabíjení:

Poruchové stavy mohou mít tyto příčiny:

- přepětí na článku (větší napětí než 1,6 V na článek),
- překročení teploty 40 °C,
- přerušení vodiče termočlánku (dělič napětí R5, Rt1 není uzemněn, takže na vývodu 5 je plné referenční napětí).

Při první poruše se nabíjení přeruší až do té doby, než je odstraněna porucha (např. sníží se teplota termistoru). Pokud dojde během dalšího nabíjení ke druhé poruše, nabíjení se již nepřerušuje, ale tento stav je indikován střídavým blikáním obou LED.

mátor, chladiče tranzistorů T1 a T2 a desku s plošnými spoji. Na předním panelu je umístěn síťový spínač, obě LED, přepínače PŘ1 až PŘ3, zdířky pro připojení akumulátoru a zásuvka jack pro připojení termistoru. Na zadní panel umístíme držák síťové pojistky. Síťový kabel je třížilová flexošňůra, jejíž ochranný vodič připojíme na pájecí očko uzemnění transformátoru. Flexošňůra je jištěna proti vytržení plastovou sponkou, přišroubovanou do dna skříňky.

Protože většina ovládacích prvků je umístěna na předním panelu, jsou připojeny k desce s plošnými spoji vodiči. To se týká i síťového transformátoru a obou tranzistorů, včetně rezistorů R15 a R16, které jsou připájeny na pájecí můstek, přišroubovaný k chladiči tranzistoru T1. Nezapomeňte na připojení rezistoru R26, který je připájen přímo na zásuvku jack.

Rezistory R17 až R25 jsou připájeny přímo na přepínač PŘ2. Zde doporučuji co nejkratší dobu pájení, aby se neroztavil plast a neposunuly kontakty přepínače teplem páječky. Pro všechny případy si funkci přepínače po zapájení všech rezistorů zkontrolujte ohmmetrem!

V místech připojení do desky s plošnými spoji jsou použity pájecí špičky. Osazování desky začneme těmito špičkami. Každá je do desky natuknuta kládkem, aby při pájení nevypadla. Integrované obvody IO1 a IO2 doporučuji osadit do precizních objímek DIL. Ty jsou sice o něco dražší než obvyklé, mají však spolehlivější kontakt.

Osazení určitých pozic přesnými a stabilními rezistory podle seznamu

součástek dodržte, jinak nebude zaručen bezchybný provoz nabíječky.

Termistor pro hlídání teploty akumulátoru je připojen kablíkem o délce asi 50 cm a s hlídaným akumulátorem musí být v těsném kontaktu. Ten zaručíme např. připevněním tzv. suchým zipem nebo přilepením izolopou.

Nabíjené akumulátory jsou zasunuty v držáku baterii, který je na vývodech zakončen banánky. Pozor na správnou polaritu baterií!

Oživení nabíječky je vcelku jednoduché. Nejprve připojíme nabíječku na síťové napětí a zkontrolujeme napětí za usměrňovačem a za stabilizátorem IO3. Obvody IO2 a IO3 jsou přitom vytáženy z objímek. Je-li vše v pořádku, zasuneme do objímky obvod IO1 (při vypnutí napájení) a zkontrolujeme po zapnutí kmitočty 1 Hz v měřicím bodě MB1, jak již bylo popsáno. V dalším kroku již připojíme obvod IO2 a akumulátory a kontrolujeme správnou funkci nabíječky, kterou by měly signalizovat obě LED. Doporučuji zkontrolovat nabíjecí proud, případně jej nastavte změnou odporu rezistorů R15 a R16. Tento proud nastavíme nejjednodušeji tak, že do svorek pro připojení akumulátoru připojíme ampermetr.

Seznam součástek

Není-li uvedeno jinak, jsou použity miniaturní rezistory. Pokud je uvedena tolerance, je vhodná ji dodržet.

R1	100 kΩ, 1%
R2	1 MΩ 1%
R3, R4, R10	150 Ω

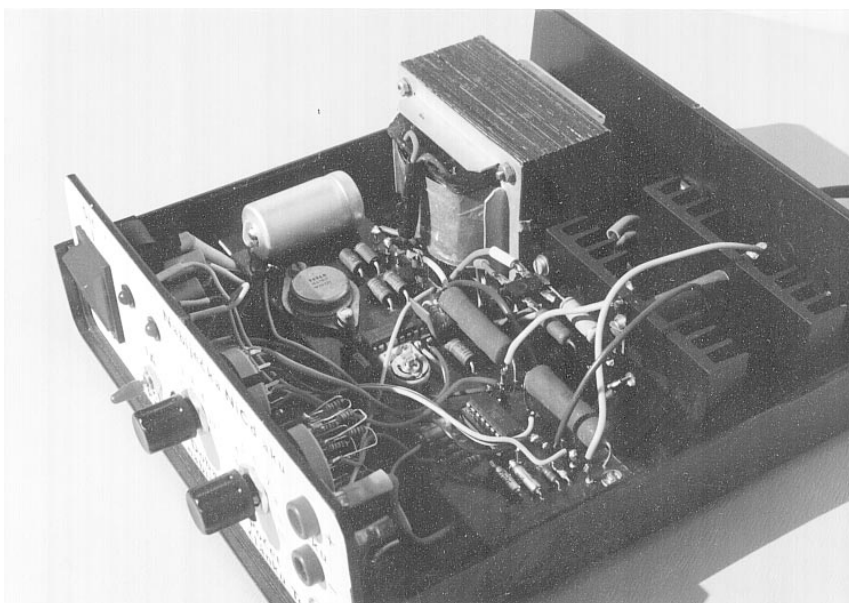
R5	6,8 kΩ, 1%
R6	470 kΩ, 1%
R7, R8	910 Ω 1%
R9	1 kΩ, 1%
R11	1 kΩ
R12	10 kΩ
R13, R14	4,7 Ω/10 W
R15	10 Ω/0,25 W
R16	0,68 Ω/1 W (lze použít dva paralelně spojené rezistory 1,2 Ω/0,5 W)
R17 až R25	2,7 kΩ, 1%
R26	3 kΩ, 1%
P1	47 kΩ, trimr keramický naležato
Rt1	termistor perličkový 3 kΩ
C1	22 nF, MKT (5mm)
C2, C7	10 μF/10 V, elektrolyt. axiální
C3, C6	150 nF, keramický
C4	15 nF, TC 235 apod. svitkový s kvalitním dielektrikem
C5	2,2 μF/50 V, elektr. radiální
C8	680 μF/35 V, elektr. axiální
D1	LED Ř 5 mm, červená
D2	LED Ř 5 mm, zelená
D3	ZD 5,6 V (KZ260/5V6)
D4, D5	KY130/80 (1N4001 apod.)
D6 až D10	SY356/1 (1N5401 apod., 50 V/3 A)
T1	KD366
T2	KD605 a pod.
IO1	4060
IO2	U2400B
IO3	MA7812 (TO3 – kovový)
PŘ1	Přepínač 2x 5 poloh
PŘ2	Přepínač 1x12 poloh
PŘ3	Páčkový přepínač 1pólový 2 polohy
PŘ4	Přepínač dvoupólový síťový, prosvětlovací
Tr1	Síťový transformátor 220 V/15 V/30 VA

Pojistkový držák s pojistkou T500 mA, síťová flexošňůra 3x 0,75 mm
2x držák LED
průchodka síťové šňůry
držák síťové šňůry
2x zdířka
2x precizní objímka DIL 16
zásuvka + konektor jack 3,5 mm mono s vypínačem
2x knoflík na přepínače
2x chladič tranzistorů
deska s plošnými spoji
plastová krabice
drobný spojovací materiál

Kompletní sadu součástek včetně krabice a síťového transformátoru Vám zašle firma ELEKO, Pellicova 57, 602 00 Brno za 1007 Kč. Možno objednat i jednotlivé součástky.

Zásilky na slovensko posíláme až od hodnoty 2500,- Kč. Hledáme tímto slovenského prodejce (distributora) našich stavebnic.

Komerční využití této stavebnice je možné pouze se svolením autora.



Obr. 4. Fotografie vnitřního provedení nabíječky

Co je CCW - Coherent Continuous Wave

Ing. Jiří Peček, OK2QX

CCW je metoda vysílání a příjmu telegrafních signálů, známá již více jak 20 let. Poměrně málo radioamatérů ale o ní něco ví a ještě daleko méně jich tuto metodu využívá. Nejobsáhlejší a nejvýstižnější článek o CCW byl otištěn v květnovém a červnovém čísle QST v roce 1981. V jeho závěru se konstatuje, že je to nesmírně efektivní způsob komunikace telegrafními značkami.

CCW poprvé popsal Raymond C. Petit, W7GHM, v roce 1975 - tentýž R. C. Petit, který stál u zrodu dalšího z digitálních druhů přenosu s názvem CLOVER.

Během asi dvou let přinesly o CCW zprávy i časopisy QST a CQ a někteří radioamatéři se pokoušeli sestavit modely k tomuto provozu. Spojení však byla navazována jen minimálně. Ledy prolomil až stručný popis v „The Radio Amateur's Handbook“ a postupně byla navazována spojení ve Spojených státech a dokonce mezi západním pobřežím USA a Japonskem za použití pouhých 100 mW výkonu. Přesto však doposud experimentuje s tímto druhem provozu jen asi 100 radioamatérů - nyní, díky DSP, které značně zjednodušují konstrukci modemů, jich snad přibude.

To, že CCW nezískalo větší popularitu, mají na svědomí poměrně značné nároky na technické vybavení stanic. V době, kdy CCW bylo vymyšleno, to byla víceméně laboratorní záležitost. Tehdy používaná zařízení bylo nutně složité upravovat, neboť povětšinou nevyhovovala ani požadavku na stabilitu, ani nebyly běžně k dispozici prostředky na přesné měření času.

Podívejme se nyní, v čem spočívá problém CCW. Jak signál CW, tak signál CCW sestává z posloupnosti digitálních jednotek, z nichž každá (populárně řečeno) musí zapadnout do škatulky, které se v digitálním provozu říká rámec a která má přesně určenou délku. Ray Petit určil délku rámce u CCW přesně 100 ms. Tečka a meze- ra mají každá tuto délku, čárka trojnásobnou. Podstatné je, že každý rámec musí být přesně 100 ms dlouhý - to již předem vylučuje ruční klíčování. Dalším problémem je stabilita. Základní oscilátor musí být velmi přesný a navíc stabilní. 10^{-6} je přípustné minimum. Tuto stabilitu musí mít i všechny další oscilátory zasahující do signálové cesty a vysílaný kmitočet se nesmí s klíčováním měnit. Poslední, co je k příjmu CCW nutné, je tzv. Petitův filtr se šíř-

kou pouhých 9 Hz (!), takže přeladovat se po pásmu, než bychom našli žádaný signál protistanice, by mohlo trvat dny. Proto se vysílá na známých, předem dohodnutých kmitočtech, pro které byla konstrukce stabilních oscilátorů přece jen jednodušší.

I dnes představuje zhotovení takového filtru několik digitálních obvodů; uvědomme si, jaká to asi byla práce před dvaceti lety s tehdy dostupnými transceivery a součástkovou základnou. Jakmile si stanovíme délku rámce (100 ms, což odpovídá rychlosti asi 60 zn/min), je řešení na vysílací straně jednoduché. Kromě velké kmitočtové stability a přesného klíčovače, který zaručí délku značky příp. mezery přesně 100 ms a poměr tečka:čárka přesně 1:3, se vysílač neliší od jiných. Volající operátor k „naladění“ a synchronizaci vysílá řadu teček, přijímající operátor nastavuje přijímač a filtr tak, aby tečky byly čisté a zřetelné. Toho se dosáhne změnou fáze filtru, který se takto nastavuje na vysílaný signál. Začátky a konce všech rámců se musí na obou stranách přesně překrývat po celou dobu vysílání a to je možné zajistit jen při velké stabilitě a přesnosti všech kmitočtů a časovacích obvodů.

Na straně přijímače musí být zařízení, které vyhodnotí, jestli v příslušném úseku dlouhém 100 ms je signál nulový (mezera), nebo nenulový (značka). Jednou z výhod CCW je také velké využití kmitočtového spektra. Na obr. 1 jsou znázorněny odezvy Petitova filtru pro 800 Hz. Jak vidíte, pokud má signál na vstupu filtru přesně 800 Hz, jsou každých 10 Hz na obě strany oblasti s nulovou amplitudou signálu. Ray Petit odvozuje, že pokud bude jiná stanice vysílat přesně o násobky 10 Hz výše (nebo níže), nebude slyšitelná. Na každém kHz tedy může pracovat až 100 stanic bez vzájemného rušení nebo interferencí!

Peter Lumb, G3IRM, který je propagátorem tohoto druhu provozu a pro zájemce vydává zpravodaj s novinka-

mi ohledně CCW, před časem napsal, že by bylo možné vysílat a přijímat CCW s využitím počítačové technologie. Skutečně VE2IQ takový program vytvořil. Zabýval se dokonce využitím technologie DSP v provozu CCW, ale použitelné zařízení potřebovalo 50 integrovaných obvodů, bylo složité a pro ostatní jen stěží reprodukovatelné. Proto je ani nikdy nepopsal.

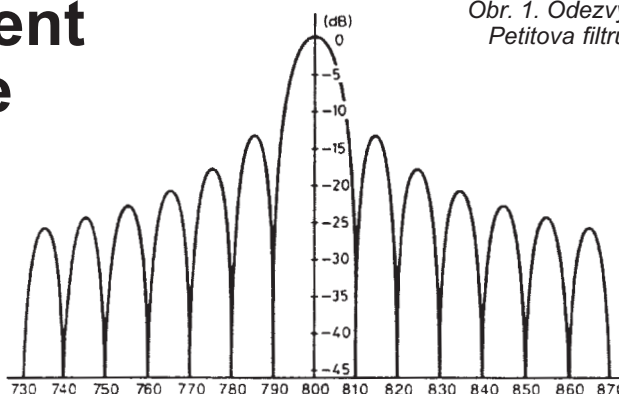
Dnes jsou ovšem možnosti zcela jiné a za 100 \$ můžeme získat osazenou a funkčně otestovanou desku s plošnými spoji s devíti IO, která se připojuje na port RS232 prakticky libovolného PC/IBM počítače. Vše ostatní je již dílem software s názvem COHERENT. Obvody vyhodnocují přijímaný signál 7200krát za sekundu, jednotlivé vzorky se převádějí na číselné hodnoty a ty jsou dále zpracovávány počítačem.

Dnešní technologie tedy umožňuje podstatně jednodušší provoz, než tomu bylo dříve. Jakmile je zachycena „úvodní“ série teček, operátor, který je na příjmu, se již nemusí zabývat nastavováním fáze filtru, to již zajistí počítač. Problém je jen najít protistanici, která tímto druhem provozu vysílá. G3IRM navrhuje pro všechny využít kmitočet 10,115 MHz. Jen pro zajímavost: původní Petitův filtr nabízel změnu fáze filtru v 10 skocích po 36° , program COHERENT nabízí 80 možností a navíc se fáze nastaví automaticky. Přijímaný tón se také zobrazuje na monitoru, a to s přesností 0,1 Hz.

Transceivery jako TS-450, TS-850, TS-870 a další s obdobnou přesností a stabilitou je možné pro CCW používat, navíc program COHERENT detekuje drobné kmitočtové změny a přes RS232 umožňuje automatickou korekci kmitočtového driftu. Program COHERENT můžete za 25 \$ (včetně poštovného) získat na adrese: Bill de Carle, VE2IQ, 29 Sommet Vert. St., Adolphed'Howard, QC, J0T 2B0 Canada.

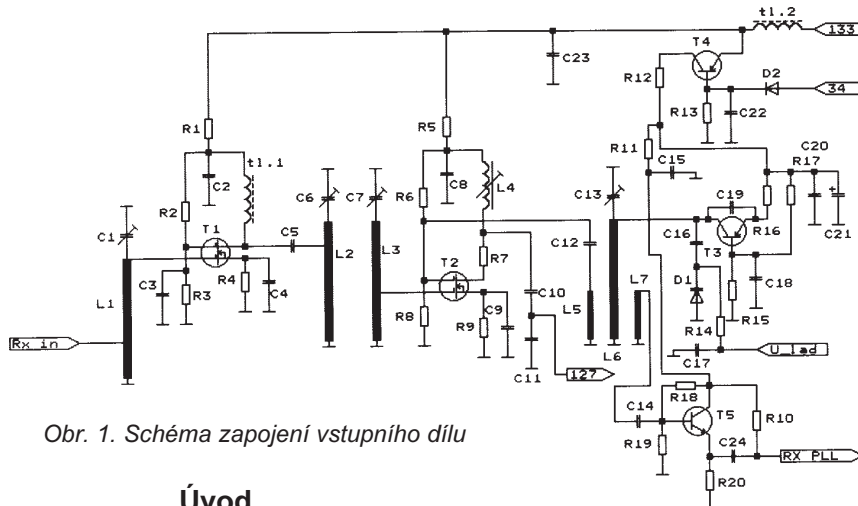
(Volně zpracováno podle ARRL Handbook a článku G3IRM v Radio Communication 8/1995.)

Obr. 1. Odezvy Petitova filtru



Přestavba radiostanice VR 21 pro pásmo 430 až 440 MHz

RNDr. Jiří Hubeňák, OK1HJH



Obr. 1. Schéma zapojení vstupního dílu

Úvod

V současné době se u nás z různých příčin začíná ožивovat provoz v amatérském pásmu 430 až 440 MHz - pásmo 2 m je mnohdy přeplněné kombinací běžného provozu fone a provozu digitálního, v hustě osídlených aglomeracích někdy není možné najít direktní kanál, jehož použití někoho neruší.

Z tohoto důvodu jsem se rozhodl začít se stavbou zařízení pro pásmo 70 cm, prozatím s využitím oblíbené řady profesionálních vozidlových radiostanic VR21, 22, které jsou v současné době vyřazovány z provozu.

Beze změny jsem ponechal v radiostanici pouze desku mezifrekvence 10,7 MHz a nf obvody v ovládací skříňce. Její úprava je až na program v mikroprocesoru stejná jako ve stanici pro pásmo 145 MHz, popsané v holickém sborníku z r. 1996.

Ve spodní části stanice, kde byly původně vstupní obvody a kmitočtová ústředna, je nyní umístěna vstupní jednotka a destička s kmitočtovým syntezátorem UMA1014. K ní jsou sousými v kabely přivedeny signály z místního oscilátoru vstupní jednotky a z oscilátoru vysílače přepínané diodami, zpět je vedeno stíněnými nf lanky ladící napětí pro varikapu obou oscilátorů.

V horní části radiostanice je na původním místě nově navržený koncový stupeň, vedle něho pak budič vysílače.

Anténní člen je upraven pro mezní kmitočet kolem 550 MHz.

Vstupní jednotka

Signál z anténního filtru je na malé impedanci přiveden do odbočky ladě-

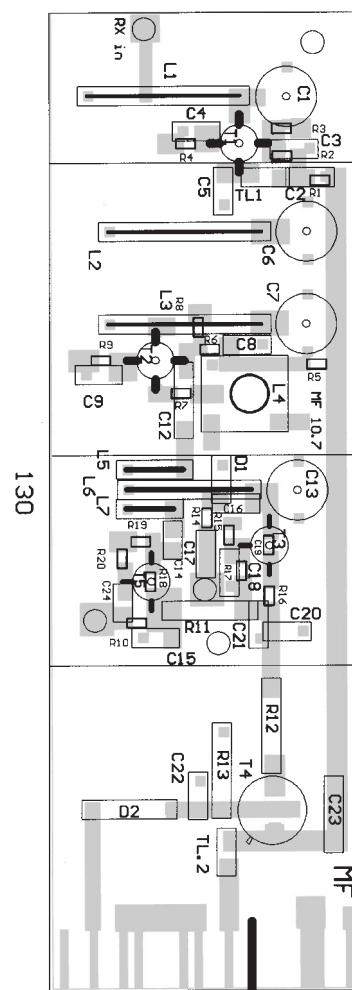
ného obvodu L1, C1, jehož živý konec napájí G1 tranzistoru T1. Zesílené napětí je přes kondenzátor C5 připojeno na pásmovou propust L2, L3, odbočka L3 napájí vstup směšovače s tranzistorem T2, rozdílový kmitočet 10,7 MHz se odebírá z kapacitní odbočky laděného obvodu L4, C10, C11. Oscilátor je v klasickém zapojení. Tranzistor T4 slouží k odpojení napájecího napětí oscilátoru při zaklíčování stanice.

Budič vysílače

Oscilátor s tranzistorem T1 je v zapojení se společnou bází, anoda varikapu je uzemněna přes rezistor R7, na který přivádíme modulační napětí z mikrofonního zesilovače. Na katodu varikapu je přes rezistor R8 přivedeno ladící napětí z desky PLL. Modulační zdvih se nastavuje trimrem R5. Zesilovače T2 a T3 jsou zapojeny ve třídě A. Indukční vazbou L4 se z laděného obvodu L3, C16 získává v napětí pro kmitočtový syntezátor. Zesilovač s T4 zapojený ve třídě B dodává přibližně



Obr. 2. Deska s plošnými spoji vstupního dílu



Obr. 3. Rozložení součástek na desce vstupního dílu

150 mW výstupního výkonu, jeho klidový proud (několik mA) lze regulovat změnou rezistoru R19.

Koncový stupeň

Výběr tranzistorů pro stupeň PA nebyl jednoduchý. Ceny dvanáctivoltových tranzistorů pro koncové stupně pro pásma UHF s výstupním výkonem kolem 10 W se pohybují v rozmezí 600 až 1000 Kč. Proto jsem se rozhodl zatím pro ruské tranzistory řady KT925 určené původně pro zesilovače v pásmu 330 MHz; jejich výkonový zisk není sice na pásmu 70 cm nijak závratný, výstupního výkonu 3 až 5 W s nimi však dosáhnout lze.

Všechny zesilovací stupně jsou zapojeny ve třídě C.

Deska PLL

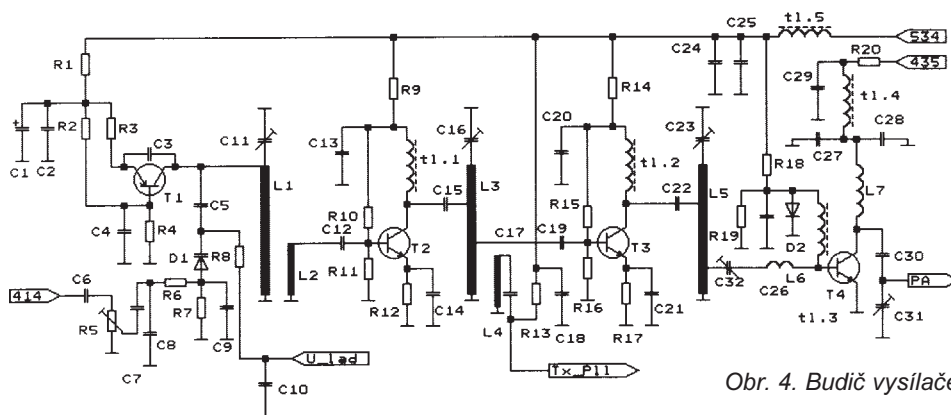
Obvod UMA1014 je z důvodu použití většího intervalu ladících napětí pro varikapu zapojen s aktivním filtrem smyčky závěsu, dynamické vlastnosti určují hodnoty C5, R4. Vstup pro oscilátory přijímače a vysíláče je přepínán miniaturními křemíkovými diodami D1, D2, napájecí napětí pro obvod obstarává monolitický stabilizátor IO2. Přesný kmitočet referenčního oscilátoru 6,4 MHz doladíme trimrem C11.

Ovládání stanice

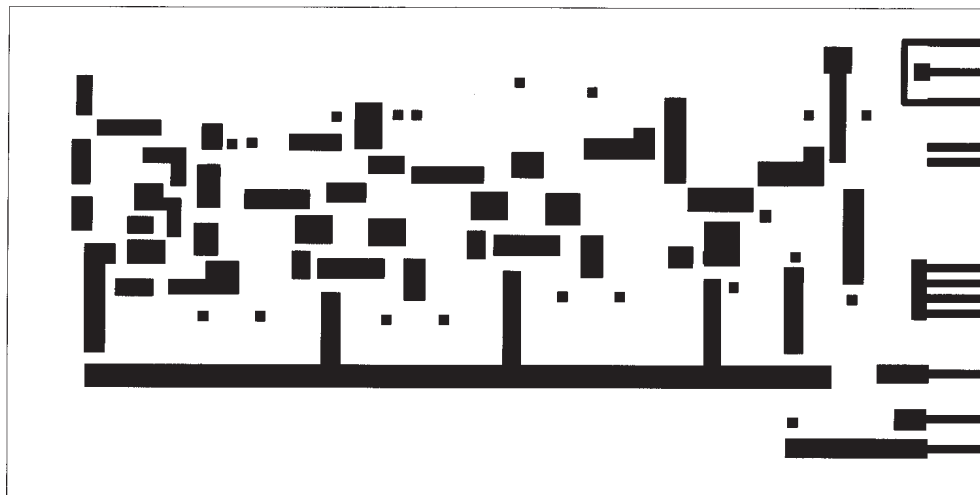
Funkce řídicího programu se ovládají tlačítky „Up“ a „Down“, provozní kmitočty z paměti, skanování, dual watch a zápis do paměti je určen šestipolohovým přepínačem. Podrobný popis ovládání je uveden v [1] nebo [2].

Mechanické provedení a oživení desek

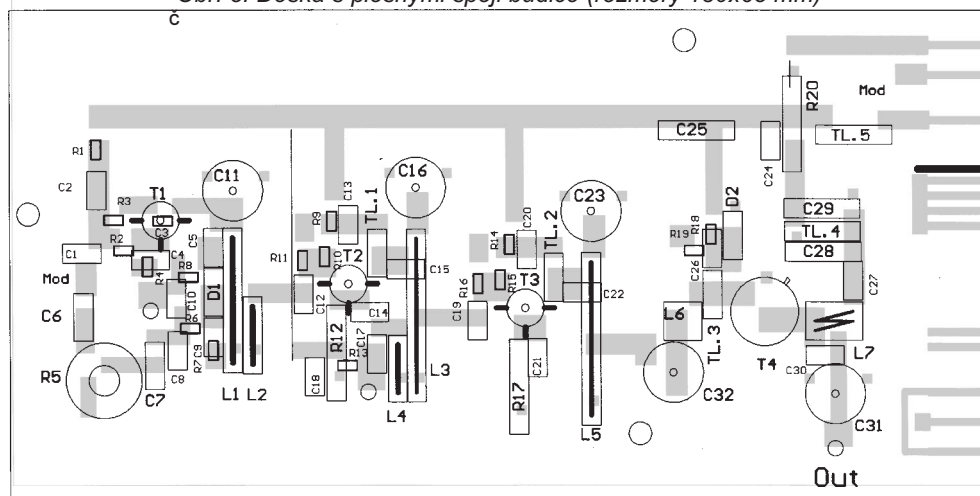
Všechny čtyři desky jsou vyrobeny na dvoustranně plátovaných materiálech tloušťky 1,5 mm. Rezistory v provedení



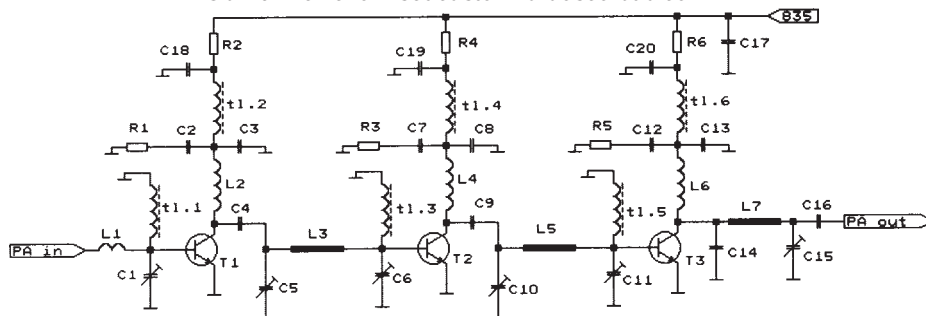
Obr. 4. Budič vysíláče



Obr. 5. Deska s plošnými spoji budiče (rozměry 130x65 mm)



Obr. 6. Rozložení součástek na desce budiče



Obr. 7. Schéma zapojení koncového stupně





SMD jsou připájeny zespo-
du, ostatní součástky jsou
pájeny klasicky do vrtaných
děr o $\varnothing 0,8$ mm, díry jsou
na straně zemnicí fólie za-
hloubeny. Na horní straně
desek jsou pro všechny vf
obvody vstupu a desky bu-
diče vysílače vyrobeny
ohrádky z pocínovaného
plechu, mezi laděnými ob-
vody L2, L3 přijímače je
z důvodu mírně nadkritické
vazby přepážka poloviční;
šířka pásma takto realizo-
vané propusti byla přibliž-
ně 25 MHz. Rámečky ladě-
ných obvodů jsou z drátu
CuL o $\varnothing 1,2$ mm, vazby pak
z drátu o $\varnothing 0,8$ mm, všech-
ny kapacitní trimry jsou
běžně dostupné fóliové.

Desky stanice je vhodné
oživovat v tomto pořadí:
nejdříve osadíme a oživíme
desku PLL a upravíme
ovládací skříňku (bez
funkčního mikropočítače
není možné dodat do syn-
tezátoru data). Následuje
deska vstupu a nastavení
místního oscilátoru pro RX.
Ladící napětí pro horní kmi-
točet pásma 439,975 MHz
upravíme trimrem C13 na
přibližně 8 V. Laděné ob-
vody vstupu je nejlépe nast-
avit na polyskopu; kdo tuto
možnost nemá, může vyu-
žít nějakého zdroje slabé-
ho signálu v pásmu a nala-
dit obvody na největší
amplitudu signálu kmitočtu
455 kHz za druhým směš-
ováním (na desce mf je
měřicí kontakt vyveden).

Poté osadíme a po jed-
notlivých stupních nastavujeme desku
budiče vysílače, nejlépe s použitím di-
odové sondy a osciloskopu se stejno-
směrným vstupem na maximální vf na-
pětí na odbočkách laděných obvodů pro
další zesilovací stupně. Ladící napětí
podobně jako pro oscilátor přijímače
nastavíme přibližně na 8 V. Vf napětí
na výstupu budiče již je schopno roz-
svítit telefonní žárovku.

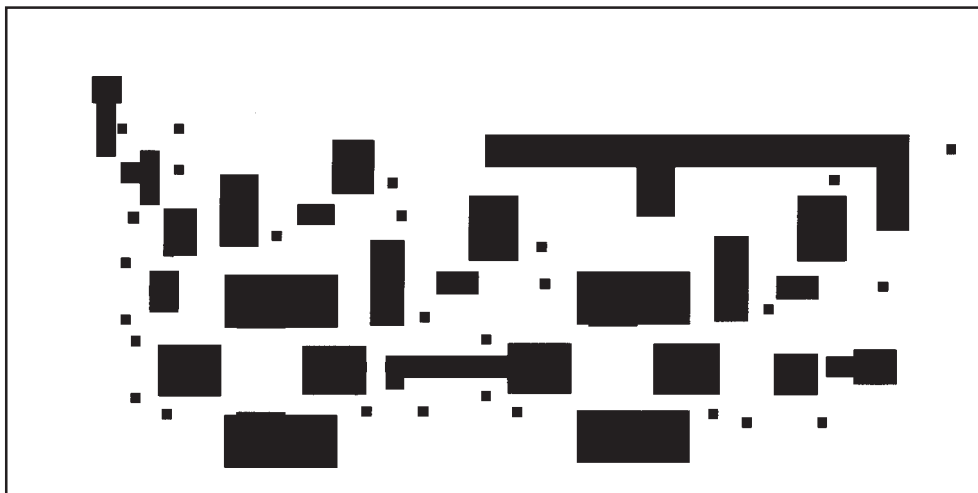
Na tranzistor T4 navlečeme pro lep-
ší odvod tepla měděný pásek.

Kapacitní trimry koncového stupně
nastavíme rovněž na maximální výkon,
proudy protékající jednotlivými stupni je
možno měřit nepřímo podle úbytku na-
pětí na rezistorech R2, R4 a R6.

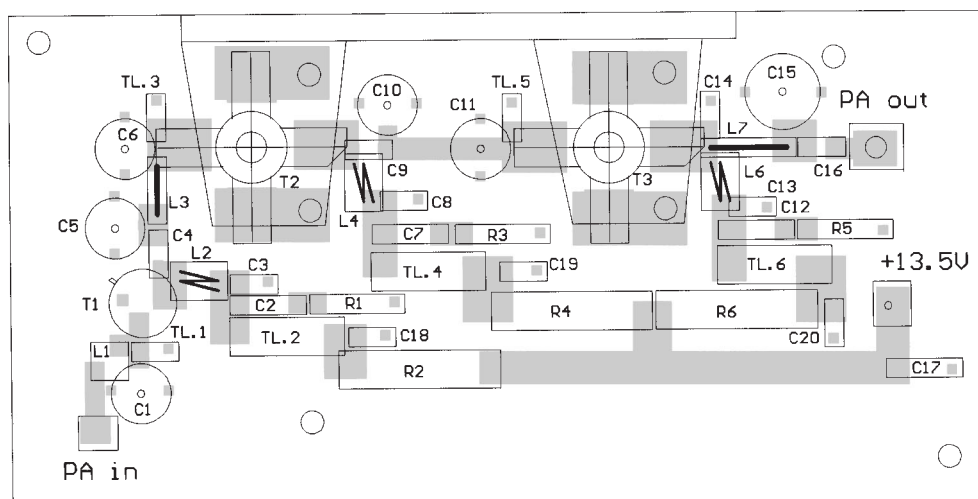
Tranzistor T1 koncového stupně je
nutno také opatřit chladičem.

Závěr

Uvedené zapojení vf částí stanice lze
použít i pro konstrukci FM stanice úpl-

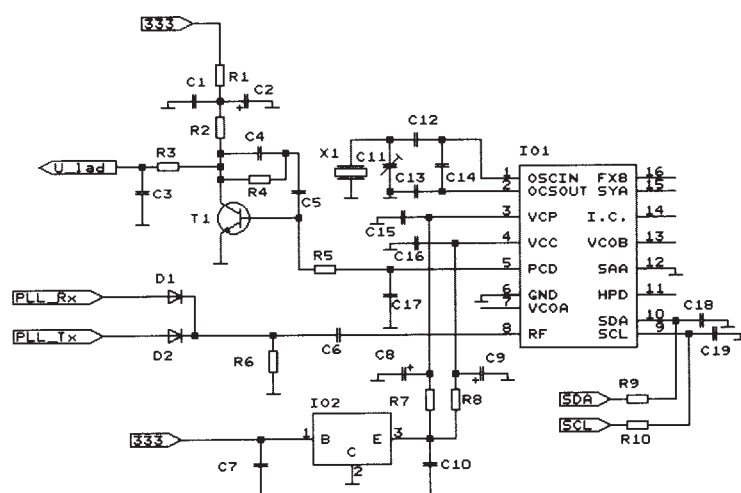


Obr. 8. Deska s plošnými spoji koncového stupně (rozměry 130x65 mm)

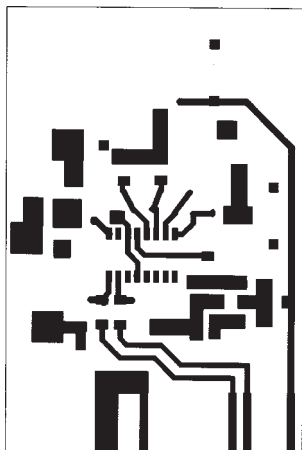


130

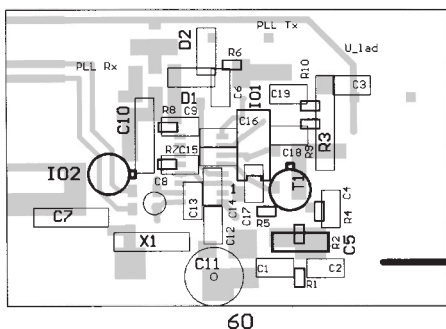
Obr. 9. Rozložení součástek na desce koncového stupně



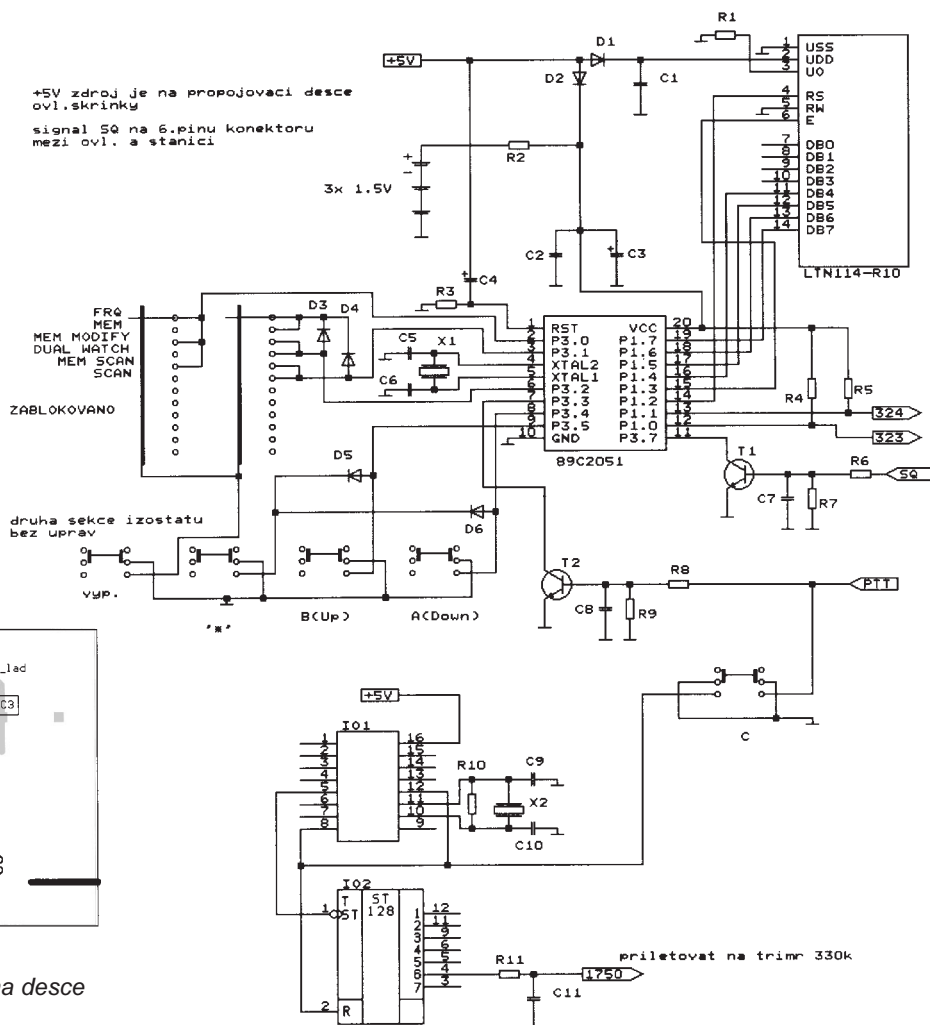
Obr. 10. Schéma zapojení PLL



Obr. 11. Deska s plošnými spoji PLL (rozměr 60x40 mm)



Obr. 12. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji PLL



Obr. 13. Schéma zapojení ovládací skříňky stanice

ně nové, bez využití mezifrekvence a pomocných obvodů původní radiostanice VR21. Mezifrekvencí by bylo možné osadit např. obvodem MC3361.

Pro oživení a naladění desek je nezbytné mít k dispozici základní měřicí přístroje, především čítač a osciloskop. Zapojení nemá ve vysílačové cestě žádné směřování, proto v případě, že se někomu nepovede zakmitávající zesilovací stupeň, neměly by být problémy s rušením na jiných kmitočtových pásmech.

Článek není a svým rozsahem ani nemůže být úplným stavebním návodem. Vážnějším zájemcům o stavbu jsem ochoten přispět dalšími radami, poskytnout naprogramovaný jednočipový mikroprocesor ATME189C2051, případně pomoci s deskami s plošnými spoji.

Literatura

[1] Hubeňák, J.: Kmitočtová ústředna pro FM VHF transceiver. AR-A 2/1996, s. 8-11.

[2] Hubeňák, J.: Kmitočtová ústředna trochu jinak. Sborník Holice 96, s. 5-8.

[3] Semiconductors for Telecom Systems. Data Handbook Philips, 1993.

Seznam součástek

Deska koncového stupně:

R1, R2, R3, R5	10 Ω
R4	2,2 Ω
R6	1,0 Ω
C1, C5, C6, C10, C11, C15	1 až 10 pF
C2, C7, C12, C17	100 nF
C3, C8, C13, C18, C19, C20	1 nF
C4	5,6 pF
C9	6,8 pF
C14	10 pF
C16	33 pF
T1	KF622
T2	KT925A
T3	KT925B
L1	1,5 z/3 mm
L2, L4, L6	1,5 z/5 mm
L3	0,5 z/6 mm
L5	18x3 mm pl.spoj
L7	0,5 z/10 mm
tl.3, tl.1	7 z/4 mm/H6
tl.5	5 z/6 mm/H6
tl.2, tl.4, tl.6	3 z/6 otv. tl.

Deska budiče vysílače:

R1	68 Ω
R2, R13	3,9 kΩ

R3	680 Ω
R4, R8, R10, R15, R18	8,2 kΩ
R5	3,3 kΩ
R6	10 kΩ
R7	1 kΩ
R9	22 Ω
R11, R16, R19	2,7 kΩ
R12	180 Ω
R14	12 Ω
R17	100 Ω
R20	10 Ω
C1	6,8 μF/tantal.
C2, C4, C8, C9, C10, C13, C14, C18, C20, C21, C24, C26, C27	1 nF
C3	1 pF
C5	4,7 pF
C6, C7	220 nF
C11	1a26 pF
C12, C19	12 pF
C15, C22	10 pF
C16, C23, C31, C32	1 až 10 pF
C17	100 pF
C25, C28, C29	100 nF
C30	5,6 pF
T1	BF680
T2	BFR91
T3	BFR96
T4	KFW16
D1	BB405B
D2	Si dioda



Testovací box S-LINE k měření EMC

EMC, dnes již dobře známá zkratka pro elektromagnetickou slučitelnost, je jedním z nejsledovanějších parametrů moderních přístrojů ze všech oblastí elektrotechniky. Má-li být nějaký elektronický výrobek označen „CE“, což znamená, že po všech stránkách vyhovuje přísným kritériím trhu Evropského společenství, musí projít i testem na EMC.

Měření EMC lze rozdělit na zjišťování elektromagnetického vyzařování (EMI) a na měření odolnosti proti cizím elektromagnetickým polím (citlivosti na ně - EMS). K měření EMI se používají speciální přijímače a spektrální analyzátoři (např. moderní zkušební přijímač ESPC firmy Rohde & Schwarz, která má na poli měření EMC dominantní postavení).

Odolnost proti vlivům cizích elektromagnetických polí se dříve měřila s použitím signálních generátorů a výkonových zesilovačů, vazebních smyček, antén ap. Reprodukovatelnost takových měření však byla problematická. Vybudovat speciální laboratorní pracoviště vyžadovalo dokonalé stíně-

ní vůči okolnímu prostředí a hlavně - bylo to velmi drahé. Proto firma Rohde & Schwarz vyvinula speciální testovací box nazvaný S-LINE s užitečným vnitřním prostorem 50 x 50 x 50 cm (v menším provedení 35 x 35 x 35 cm), ve kterém je možné dosáhnout intenzity pole min. 10 V/m v rozsahu 150 kHz až 1 GHz. Software, kterým je tento box vybaven, zajišťuje plně automatizované provedení zkušebního testu.

(Podle R&S News)

Který transceiver koupit?

Časopis Radio Communication uskutečnil srovnávací test dvou špičkových transceiverů - IC-775DSP a FT-1000MP. Jen stručně výsledky: IC je citlivější, citlivost a S-metr nemá na jednotlivých pásmech odchylky. Má dvojnásobně větší výkon jak na CW, tak na SSB. FT má pro CW strmější filtr, asi o 10 dB lepší ICP, o 5 dB lepší dynamický rozsah.

Závěr pro ty, kdo se nemohou rozhodnout, který z nich koupit, není příliš povzbuzující: jsou to špičkové přístroje, jejichž vlastnosti jsou velmi podobné. V některých parametrech je o málo lepší IC, v jiných FT.

Z ergonomického hlediska však výtečně vychází FT - stále platí, že na vývoji zařízení firmy YAESU se podílejí nejen technici, ale i provozáři. (Naše pozn.: - i cenově je FT výhodnější, v Anglii IC-775DSP asi 3700 £, FT-

1000MP asi 2850 £). Málokdo ví, že FT-1000MP má tři samostatné vlnové zesilovače: pro pásma 1,8 až 7,3 MHz, pro 7,3 až 24,5 a pro 24,5 až 30 MHz. Optimální zapojení pro danou kmitočtovou oblast zaručuje vynikající intermodulační odolnost a široký dynamický rozsah, který by byl jinak nedosažitelný.

JPS Communications

je výrobcem zajímavého zařízení s firemním označením ANC-4. Je to „potlačovač šumu“, lépe řečeno omezovač širokospektrálních poruch, které jsou přijímány anténou a které nám - mnohdy aniž bychom znali jejich původ - značně znepříjemňují poslech na krátkovlnných pásmech.

Pracuje na tom principu, že kromě signálu z antény přichází do zařízení ještě signál z pomocné antény, o které se předpokládá, že bude citlivější na rušení. Tento pomocný signál se fázově posune tak, aby se odečítal od rušícího signálu. Přitom se dále předpokládá, že užitečný signál bude utlumen jen nepatrně, zatímco šum typicky o 40 dB nebo více.

ANC-4 je možné zapojit i na vstup transceiveru s výkonem do 200 W PEP - při detekci vln signálu z vysílače se okamžitě (časová konstanta 7 ms) propojuje vstup s výstupem. Cena je (včetně anglické DPH) asi 190 £.

OK2QX



L1	rámeček 7x17 mm
L2	rámeček 7x8 mm
L3	rámeček 7x20 mm
L4	rámeček 7x7 mm
L5	rámeček 7x20 mm
L6	1,5 z/3 mm
L7	2 z/5 mm
tl.1, tl.2, tl.3	8 z toroid 4 mm/H6
tl.4, tl.5	perla 3 mm

Deska vstupní jednotky:

R1, R5, R7	22 Ω
R2, R6	47 kΩ
R3	33 kΩ
R4, R9, R12	100 Ω
R8, R19	2,7 Ω
R10, R14, R15	8,2 kΩ
R11	180 Ω
R13	5,6 kΩ
R16	1 kΩ
R17	3,9 kΩ
R18	12 kΩ
R20	1,2 kΩ
C1, C6, C7, C13	1 až 6 pF
C2, C3, C4, C8, C9, C15, C17,	
C18, C20	1 nF
C5	10 pF
C10, C24	68 pF
C11	100 pF
C12	33 pF
C14	6,8 pF
C16	4,7 pF
C19	1 pF
C21	6,8 μF/tantal.

C22, C23	100 nF
T1, T2	BF966
T3	BF680
T4	KF517 (lib. p-n-p)
T5	BFR91
D1	BB405B
D2	Si dioda
tl.1	8 z/toroid 4/H6
tl.2	perla 3mm
L1, L2, L3	rámeček 7x20 mm
L6	rámeček 7x17 mm
L7	rámeček 6x7mm
L5	rámeček 8x7mm
L4	25 z, kostra Pardubice, bez krytu

Deska PLL:

R1, R6	180 Ω
R2	15 kΩ
R3	10 kΩ
R4	12 kΩ
R5	2,7 kΩ
R7	68 Ω
R8	22 Ω
R9, R10	100 Ω
C2	6,8 μF/tantal.
C3	68 nF
C4	3,3 nF
C5	330 nF/styroflex.
C7, C10	100 nF
C8, C9	22 μF/tantal.
C11	1 až 25 pF
C12	100 pF
C13	33 pF
C14	68 pF

C18, C1, C6, C15, C16, C17, C19	1 nF
IO1	UMA1014
IO2	78L05
T1	KC509
X1	6,4000 MHz
D1, D2	Si dioda

Ovládací skříňka:

R1	1 kΩ
R2	100 Ω
R3	100 kΩ
R4, R5	4,7 kΩ
R6	8,2 kΩ
R7	2,7 kΩ
R8	10 kΩ
R9	1,2 kΩ
R10	680 kΩ
R11	39 kΩ
C1, C2	100 nF
C3	220 μF
C4	2,2 μF/tantal.
C5, C9	33 pF
C6, C10	39 pF
C7, C8	1 nF
C11	3,3 nF
D1, D3, D4, D5, D6	Si dioda miniaturní
D2	Si dioda
T1, T2	KC507-9
X1	6,000
X2	3,5795
Display LTN114-R10	
IO1	4060
IO2	4024
mikroprocesor	ATMEL 89C2051